595.79
L61c

Lichtenstein.
Les cynipides.

JUL 24 1950
BIOLOGY
BIOLOGY
NAT. HIST.

Aug 22, 1949
13821
20 vols.

LES

CYNIPIDES

Ire PARTIE

TRAVAUX DU MÊME AUTEUR

Manuel d'entomologie à l'usage des horticulteurs du midi de la France (Extrait des Annales de la Soc. d'hort. et d'hist. nat. de l'Hérault. 1870).

Notes pour servir à l'histoire des insectes du genre Phylloxera (Annales agronomiques, G. Masson, éditeur, 1876 ; 2e article) Annales agronomiques, G. Masson, éditeur, 1877. (Entomologie appliquée.)

Notes pour servir à l'histoire des insectes du genre Phylloxera (Annales Soc. ent. de Belgique. Brogniez et Van de Weghe, éditeurs. Bruxelles, 1877. (Entomologie pure.)

Tableau biologique du Phylloxera. Feret et fils, éditeurs. Bordeaux, 1876.

Le même, texte allemand ; **le même**, texte espagnol. Feret et fils, éditeurs. Bordeaux, 1876.

Les cépages américains classés et annotés d'après les auteurs des États-Unis. Montpellier, 1875. In-8°.

Considérations nouvelles sur la génération des Pucerons (Homoptères monoïques) ; avec deux Planches. Librairie J.-B. Baillière et fils. Paris, 1878. In-8°.

Histoire du Phylloxera, avec 5 Planches. Montpellier, 1878. Boehm et fils. In-8°. Librairies J.-B. Baillière, à Paris ; Coulet à Montpellier; Feret et fils, à Bordeaux ; R. Friedlander et fils, à Berlin.

Le Gribouri, ou Ecrivain de la vigne. Ouvrage couronné par la Soc. des Agriculteurs de France (en collaboration avec M. Valéry Mayet, 1878.)

Le Vesperin Xalarti. Annales Soc. ent. de France 1872 (en collaboration avec M. Valéry Mayet).

Les Pucerons des Ormeaux.

1re Partie, Feuille des jeunes naturalistes, novembre 1879.
2e — — — — décembre 1879.

Les Pucerons du Térébinthe.

1re Partie, Feuille des jeunes naturalistes, mai 1880.
2e — — — — juin 1880.

Observations critiques sur les Pucerons des Ormeaux et du Térébinthe, Feuille des jeunes naturalistes, août 1880.

Les Chenilles et Pucerons des orangers. Provence agricole, mars 1881.

Métamorphoses de l'Aploneuro Lentisci. Soc. ent. Belge, 1878.

Emigraciones de la Pulgones y metamosfosie del Pulgon del Lentisco. Annales Soc. Exp. de hist. nat., 1878.

Métamorphoses de la Cantharide. Comptes rendus de l'Acad. des Sc. 1879, Journal *Union des écoles*. Montpellier, juin 1879.

En collaboration avec M. J.-E. Planchon.

Des modes d'invasion des vignobles par le Phylloxera (Messager agricole. Montpellier, 1870).

Le Phylloxera, instructions pratiques. Montpellier, 1870. Grollier, imprimeur.

Conseils sur le traitement des vignes atteintes du Phylloxera (Messager du Midi, 30 juillet 1871).

Le Phylloxera, faits acquis et Revue bibliographique (Congrès scientifique de France, XXXVe section, et tirage à part. Montpellier, 1872).

Le Phylloxera (de 1854 à 1873), résumé pratique et scientifique. Montpellier, 1875. In-8°.

LES

CYNIPIDES

Ire PARTIE

INTRODUCTION

LA GÉNÉRATION ALTERNANTE

CHEZ LES CYNIPIDES

par le Dr **H. ADLER**, de Schleswig

TRADUIT ET ANNOTÉ PAR

J. LICHTENSTEIN

(de Montpellier)

COMMANDEUR DE L'ORDRE D'ISABELLE LA CATHOLIQUE,
MEMBRE CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE MADRID,
DES SOCIÉTÉS ENTOMOLOGIQUES
DE PARIS, BERLIN, BRUXELLES, LONDRES, STETTIN, NASSAU, FLORENCE, SUISSE, etc.
DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE
D'AGRICULTURE, D'HORTICULTURE ET D'HISTOIRE NATURELLE DE L'HÉRAULT ;
DES SOCIÉTÉS DES AGRICULTEURS DE FRANCE ET D'ACCLIMATATION DE PARIS,
DE LA SOCIÉTÉ DES ARTS DE GENÈVE (classe d'Agriculture),
DE LA SOCIÉTÉ DES AMIS DU PAYS DE SARRAGOSSE, etc., etc.

SUIVI DE LA

CLASSIFICATION DES CYNIPIDES

d'après le Dr **G. MAYR**, de Vienne.

SE TROUVE

MONTPELLIER
Chez C. COULET, Libraire.
BORDEAUX : FERET ET FILS

PARIS
Chez J.-B. BAILLIÈRE & FILS.
BERLIN : R. FRIEDLANDER ET FILS

1881

Montpellier. — Typogr. Boehm et Fils.

595.17 : Nat. Hist
L61c

INTRODUCTION.

L'histoire des *Cynipides*, c'est-à-dire des Hyménoptères qui occasionnent par leurs piqûres les déformations connues sous le nom de Galles, n'a pas été faite encore en France.

Ce n'est pas pourtant que quelques-unes de ces productions n'aient attiré l'attention des observateurs français, et notre grand Réaumur nous a laissé la description et les dessins de quelques-unes des galles les plus remarquables, soit des chênes, soit d'autres végétaux.

Mais il est à peine besoin de dire que l'œuvre merveilleuse de notre grand naturaliste date de cent ans, et que, depuis lors, la science entomologique a marché d'un tel pas, que les travaux admirables de Réaumur ne peuvent plus être considérés que comme une grossière ébauche de ce que nous savons aujourd'hui[1].

Pendant que Réaumur, De Geer, Rœsel et autres observaient les mœurs des insectes, les grands classificateurs Linné et Fabricius, et après eux Latreille, les rangeaient en ordres, familles, genres ou espèces, d'après des systèmes différents que le savant français ramenait au beau et grand principe des familles naturelles.

Mais, en définitive, Fabricius ne citait que 23 espèces de Cynipides, parmi lesquelles plusieurs ne lui étaient connues que par leurs galles, et d'autres étaient faussement prises comme auteurs des galles dont elles sortaient, et n'en étaient que des parasites.

Or, pour ce qui est des galles, comme les *Cynipides* ne sont pas les seuls insectes qui occasionnent ces difformités végétales, on ne peut pas toujours établir une espèce d'après une simple galle : c'est ainsi que le *Cynips fagi* Fabricius n'existe pas, car les galles du hêtre sont l'œuvre d'une mouche à deux ailes du

---

[1] L'histoire des galles en elles-mêmes a été faite, et très bien faite, de nos jours par M. Lacaze-Duthiers (Recherches pour servir à l'histoire des galles. *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, année 1853, tom. XIX); mais comme ce travail s'occupe de toutes les galles, les Cynipides n'y tiennent qu'une place accessoire.

genre *Cecidomyia* (Diptère), tout comme il ne peut y avoir de *Cynips viminalis*, *capreæ*, *amerinæ*, puisque les galles du saule sont formées par des insectes très différents, soit *Diptères*, soit *Tenthrédiens*, soit *Pucerons*, etc.

Disons tout de suite qu'outre les trois groupes d'insectes que je viens de citer : les *Cécidomyies*, les *Hyménoptères* de la famille des *Tenthrédiens* ou mouches à scie, et les *Pucerons*, il y a, parmi les *Coléoptères* et les *Lépidoptères*, quelques rares *Charançons* et quelques *Sesias* qui forment des galles ou des tumeurs sur les végétaux.

J'espère pouvoir un jour décrire les curieuses galles produites par le groupe de pucerons qui forment la section des *Pemphigides*: ce groupe nous offre, à côté des curieuses galles en Corne, en Outre, en Bourse, des pistachiers, du peuplier, de l'ormeau, les galles rugueuses du *Phylloxera*, et celles des *Chermès*, semblables à de petites pommes de pin.

Enfin, une certaine quantité de galles sont l'œuvre de petits arachnides connus en français sous le nom de *Mites* ou *Acariens*.

Pour en revenir aux *Cynipides* et aux anciens auteurs, je dois dire que si en France cette étude était négligée, il n'en était pas tout à fait de même à l'étranger; un vieil auteur italien, *Malpighi*, avait déjà donné en 1686 les dessins d'une grande quantité de galles dont il est étonnant qne Linné et Fabricius n'aient pas fait mention.

En Allemagne, en 1840, un forestier, admirable observateur et savant entomologiste, le professeur Théodore Hartig, de Brunswick, fut le premier à déblayer la route pour l'étude de ces intéressants animaux. C'est à lui qu'est due la première nomenclature, et les divisions qu'il établit, faites avec une grande sagacité d'observation, servent aujourd'hui de base à toute étude sur les Cynipides[1].

Le nombre des espèces Linnéennes et Fabriciennes fut tout d'un coup à peu près quintuplé, et Hartig nous apprit que dans ce curieux monde de Cynipides il y avait :

1° Les véritables auteurs des galles;

2° Des parasites locataires, c'est-à-dire s'établissant dans la demeure d'autrui, pour vivre parfois de la substance de la galle, et d'autres fois pour se substituer au véritable habitant; et enfin :

---

[1] *Uber die Familie der Gallwespen. Germar. Zeitsch. Ent.*, 1840, tom. II, Heft. 1, pag. 176-210.

3° Des parasites cannibales dévorant, soit les auteurs mêmes de la galle, soit leurs locataires.

Malgré la similitude de formes extérieures, je crois que ces derniers insectes ne doivent pas faire partie des *Cynipides*, dont ils sont bien séparés, tant par leurs caractères plastiques que par leur manière de vivre.

Le travail de Hartig, corroboré par les observations de Ratzeburg, autre forestier dont le bel ouvrage sur les insectes des forêts est universellement connu[1], fit naître, comme tous les travaux bien faits en entomologie, le goût d'une étude plus approfondie de cette famille.

Cette fois-ci ce fut un français, le Dr Jules Giraud, qui ouvrit la marche. Fixé à Vienne, en Autriche, comme médecin, il y étudia, comme distraction à ses occupations professionnelles, tous les Hyménoptères en général, mais en particulier les Cynipides. Il paraît même avoir réuni les matériaux pour faire une monographie complète de ces insectes, mais il est mort sans avoir pu publier ce travail. Seulement, il fit connaître provisoirement, dans les *Verhandlungen* de la *Société zoologique et botanique de Vienne*, les espèces nouvelles qu'il avait découvertes. Il ajouta ainsi trente-six espèces nouvelles à celles qui étaient décrites par Hartig. A côté du travail de notre regretté contemporain, nous n'avons guère à revendiquer pour la France que quelques descriptions éparses d'Olivier, de Boyer de Fonscolombe et de Perris, qui se s'élèvent qu'à cinq ou six. J'ai enfin moi-même signalé quelques espèces vivant sur les chênes verts (*Quercus ilex* et *Coccifera*), mais c'est une étude à peine ébauchée.

Parmi les auteurs allemands ou autrichiens, au nombre d'une quinzaine, il n'y a guère que Schenck, Schlechtendal et Wachtl qui aient décrit sept ou huit espèces nouvelles chacun ; les autres n'ont donné qu'une ou deux descriptions isolées. Mais, au moment où je trace ces lignes, un savant entomologiste viennois, le Dr Gust. Mayr, est en train de traiter d'une façon magistrale l'histoire de ces petits animaux. Il a préludé au travail qu'il va publier par une série d'ouvrages où chaque groupe est traité successivement sous les titres suivants :

VRAIS FONDATEURS DES GALLES.

Les Cynipides du chêne (*Die mitteleuropaeischen Eichen Gallen*, 1870-1871) ;

---

[1] *Die Forstinsekten*. Berlin, 1844, tom. III, pag. 53-55.

Les Cynipides d'autres végétaux (*Die europaeischen Cynipiden Gallen*, 1876) ;

LOCATAIRES.

Les locataires des Cynipides (*Die Einmiethler der mitteleurop. Eichen Gallen*, 1872) ;

PARASITES.

Les Torymides (*Die europaeischen Torymiden*, 1874) ;
Les Encyrtides (*Die europaeischen Encyrtiden*, 1876) ;
Chalcidier-Guttung *Olinx* (1877), *Eurytoma* (1878), *Telenomus* (1879), etc.

Le Dr Mayr est certainement l'homme d'Europe qui connaît le mieux ce groupe d'insectes, dont les caractères sont si difficiles à saisir, vu la grande ressemblance qu'ils ont entre eux ; il a déjà décrit une vingtaine d'espèces nouvelles, mais certainement il en a encore beaucoup d'inédites à nous faire connaître.

Pendant que les savants du vieux monde s'occupaient ainsi à faire progresser l'étude des *Cynipides*, le nouveau monde ne restait pas oisif. Sous l'impulsion du vieux Walsh et du jeune et sympathique Riley, si connu par ses travaux sur le *Phylloxera*, sur les *Sauterelles*, etc., etc., la connaissance des insectes qui forment les galles se développait en Amérique. Après les articles de l'*American Entomologist* et l'article *Galle* de Riley, dans le *Dictionnaire scientifique de Saint-Louis*[1], Osten-Sacken nous faisait connaître dix-huit espèces, et Bassett y en ajoutait trente de plus.

Le Dr Mayr a eu l'excellente idée de profiter des études des Américains, en admettant dans sa nouvelle monographie des Cynipides les espèces exotiques à côté des espèces européennes, de telle sorte que le chiffre total des espèces se trouve porté à 250 environ, dont une cinquantaine américaines ou exotiques, et près de 200 européennes. Ce que Hartig avait prédit en 1840 est déjà réalisé : le nombre d'espèces a plus que doublé.

Mais voici que depuis quelques années un autre savant, le Dr H. Adler, de Schleswig, qui observe avec une rare sagacité

---

[1] Ceux qui pourront se procurer l'*American Entomologist*. vol., II. 1870, trouveront, pag. 330, une admirable étude de Benj. Walsh sur le dimorphisme du *Cynips spongifica* et *aciculata*. Riley, de son côté, a établi le fait de la génération alternante du *Cynips operator* et *C. operatola* (*American Naturalist*, 1873, vol. VII, pag. 519. fol. 6).

les mœurs des Cynipides, vient de faire une des plus admirables découvertes entomologiques de notre siècle, celle d'un dimorphisme des plus étonnants dans l'évolution biologique de ces petits animaux.

Le développement qu'exige l'explication des découvertes du Dr Adler excéderait les bornes d'une simple Introduction à l'histoire des Cynipides, et, au lieu d'en donner un résumé, j'ai cru devoir en donner une traduction complète en français. J'espère que mes compatriotes m'en sauront gré. Je dois remercier M. Adler de l'obligeance qu'il a bien voulu avoir, en m'autorisant à publier son travail, de mettre ses belles planches à ma disposition. Sans elles, il eût été bien difficile de faire quelque chose de compréhensible.

Après la traduction du travail de M. Adler, j'ai fait suivre le catalogue le plus récent des espèces de Cynipides connus à ce jour, en me basant sur les travaux de Hartig, Giraud, et surtout du Dr Mayr.

Enfin, dans la deuxième partie de l'ouvrage, j'entreprendrai la description des espèces nouvelles de nos pays méridionaux, surtout celles des chênes *Tauzin*, des chênes *verts* (*Ilex* et *Coccifera*), etc., etc. Je serai très reconnaissant à tous les entomologistes qui voudront m'envoyer des matériaux. Des insectes sans la galle d'où ils sont sortis me seraient à peu près inutiles, car je ne crois guère possible de déterminer sûrement un Cynipide sans connaître sa galle. Ce serait presque aussi difficile que pour un conchyliologiste de classer ses mollusques sans connaître leurs coquilles.

C'est certainement à Riley que revient l'honneur d'avoir, le premier, établi le dimorphisme des Cynipides. Cependant il ne cite qu'un fait isolé, tandis que le Dr Adler, par une série d'observations, est arrivé à nous tracer l'histoire biologique de la plus grande partie des espèces de son pays. En suivant les précieuses indications qu'il nous donne, l'élevage des Cynipides devient un jeu, et je ne doute pas que nous n'ayons bientôt trouvé l'évolution de nos espèces françaises.

Avant d'aborder la description des organes des Cynipides, il convient de jeter un coup d'œil d'ensemble sur l'évolution biologique des Insectes en général, et de ceux qui nous occupent en particulier.

Or, tandis que la grande majorité des insectes se trouvent représentés par des individus mâles et femelles dans une proportion à peu près égale, chez les Cynipides on ne trouvait dans une grande quantité d'espèces que des femelles, ou du

moins que des individus à ovaires contenant des corps tout à fait semblables à des œufs; le sexe mâle manquait tout à fait. Ce même phénomène paraissait se présenter également dans un autre ordre d'insectes, les *Homoptères*, et depuis cent ans il paraissait admis que les pucerons étaient des insectes vivipares ou ovipares *parthénogénétiquement*, c'est-à-dire sans concours du sexe mâle.

Ici le mot de *Parthénogénèse* était pour moi mal appliqué, car il doit être réservé, je crois, au cas d'une femelle *dont le mâle existe*, et qui donne des produits féconds quoique privée du concours de ce mâle. Mais chez les pucerons que j'ai observés journellement pendant des années entières, et notamment chez le Phylloxera, ce mâle n'existait pas parallèlement aux individus reproducteurs sur les racines de la vigne ; il n'arrivait que beaucoup plus tard, accompagné alors de sa vraie femelle, et c'est celle-là, et celle-là seule, qui pouvait offrir le phénomène parthénogénétique, si j'avais pu réussir à voir ses produits se développer sans qu'elle eût été fécondée.

La parthénogénèse est un phénomène auquel on ne peut se refuser de croire, après les célèbres travaux de Siebold, de Leuckart, etc.; mais c'est un phénomène en somme assez rare, tandis que chez les pucerons vivipares et chez les Cynipides agames, la ponte sans mâle est la règle, et même forcément la règle, puisqu'il n'y a pas de forme mâle à l'époque de ces pontes.

Cette réflexion si simple me fit rejeter l'idée, adoptée jusqu'à ce jour, de considérer ces pondeuses vierges comme des insectes arrivés au point extrême de leur développement, et je posai comme première condition d'une théorie particulière, que :

« L'évolution biologique d'un insecte n'est achevée que quand,
»en partant de l'œuf véritable, apte à être fécondé par le mâle,
»on arrive à un nouvel œuf présentant les mêmes conditions.»

Tous les états intermédiaires sont des états larvaires; mais comme dans ces états larvaires il peut y avoir une reproduction par bourgeonnement, les insectes qui jouissent de cette faculté peuvent se reproduire très longtemps, et peut-être même indéfiniment, sans jamais arriver à l'état parfait. C'est ainsi que dans des circonstances données, il n'y a, par exemple, aucune raison pour que le Phylloxera ne se reproduise pas indéfiniment par bourgeonnement souterrain, sans jamais arriver à la forme ailée et aux sexués.

Pour mieux faire comprendre mon idée, je dirai que c'est absolument comme une plante de chiendent dont on faucherait

les tiges avant floraison, qui repousserait toujours à nouveau sans jamais arriver à la fleur et à la graine.

Or, ceci posé, ma première idée, lorsque mon ancien ami et maître, le Dr Giraud, me disait : « *Il y a dans ces Cynipides » agames un mystère dont la découverte fera la gloire d'un homme* », ma première idée fut d'émettre l'opinion que nous étions en présence d'une forme larvaire dont nous ne connaissions pas encore l'état parfait. Mais je n'eus pas occasion de pousser mes études vers les Cynipides, étant trop absorbé par les Aphidiens, dont je traçais un peu hypothétiquement le cycle biologique et les curieuses migrations.

Pendant ce temps-là, le Dr Adler, à Schleswig, observait avec une sagacité vraiment extraordinaire l'évolution biologique des Cynipides, et en 1877 il arrivait à découvrir que l'insecte à forme agame n'était qu'un premier anneau de la chaîne évolutive d'un autre insecte, qui, lui, présentait bien les deux sexes séparés, et que ces deux insectes, mis jusqu'à ce jour dans des genres différents, n'étaient en définitive que le même animal qui dans le cours de son existence, c'est-à-dire depuis l'œuf fécondé jusqu'à l'arrivée de l'œuf fécondé suivant, passait par deux formes ailées et deux galles entièrement différentes.

Adler donnait à ce phénomène, d'abord le nom d'*Hétérogonie*, et il l'appelle à présent (Generation's Wechsel') « *Génération alternante* ». Pour moi, je l'avais appelé *Anthogénèse* chez les pucerons.

Mais le nom ne fait rien à l'affaire, et la découverte d'Adler me transporta de joie; je refis immédiatement l'expérience qui lui avait réussi sur le plus commun de nos Cynipides, décrit déjà par Réaumur et Linné, et voici comment j'annonçai le résultat obtenu dans le journal *les Petites Nouvelles entomologiques* du 1er mai 1878.

Les Cynipides monoïques.

L'histoire du développement des insectes hyménoptères du groupe des Cynipides a longtemps intrigué et intrigue encore les savants. On ne savait comment expliquer la présence de genres entièrement composés de femelles, sans aucun mâle en regard. Le Dr Adler, de Schleswig, a résolu ce problème en annonçant que les genres uniquement composés de femelles ne sont qu'un état intermédiaire dans l'évolution des genres à sexe séparé. Il appelle ce phénomène de l'*Hétérogonie*.

Un anglais, M. Cameron, a protesté contre cette théorie ; mais M. Adler fournit des preuves affirmatives , M. Cameron n'en donne que de négatives, en se bornant à dire que certains

insectes de l'une des formes à sexe séparé sont très abondants, et qu'il ne trouve pas la forme intermédiaire correspondante, d'où il conclurait qu'elle n'existe pas[1].

Quant à moi, je viens, au moins pour un genre, soutenir la théorie de M. Adler. Je le fais avec d'autant plus de plaisir que je retrouve ici les lois que j'ai tracées dans mes précédents travaux sur les *Homoptères monoones*, et que je suis bien aise de rendre l'hommage qu'il mérite au savant compatriote de Fabricius.

En novembre, on trouve en quantité, sous les feuilles de nos chênes pubescents, à Montpellier, la petite galle aplatie en forme de petit bouton de chemise, appliquée contre la face inférieure des feuilles. Ces galles brunes, assez dures, tombent à terre en hiver, et livrent au printemps un Cynipide qui s'appelle le *Neuroterus lenticularis*. Il est décrit par Réaumur.

Tous les individus des espèces de ce genre sont identiquement les mêmes. Ils ont été pris pour des femelles, parce qu'ils ont une tarière et des œufs. Pour moi, ils n'ont pas de sexe, et leurs soi-disant *œufs* sont des *gemmations*. Je les regarde comme une forme larvaire ; elle correspond à ma phase émigrante telle que je l'ai décrite dans mes *Considérations sur la génération des Pucerons*.

Voici pourquoi je le comprends ainsi :

J'ai trouvé, le 5 avril, un *Neuroterus* occupé à piquer le bourgeon terminal d'un jeune chêne. J'ai pu glisser ce bourgeon et le petit rameau qui le portait dans un tube semblable à un verre de lampe que j'ai arrêté autour du rameau, d'un côté par un bouchon fendu en deux et ayant une entaille au centre pour admettre le rameau, de l'autre par une coiffe en mousseline.

Mon *Neuroterus* était si occupé à sa ponte, qu'il ne s'est pas envolé, et j'ai pu constater qu'il piquait à cinq reprises le bourgeon avec sa longue tarière en spirale. Après cela, le lendemain, il est mort et tombé dans le tube, où je l'ai ramassé pour le piquer en collection, en m'assurant, par un examen attentif, que c'était bien le *Neuroterus lenticularis*.

Puis j'ai remplacé mon tube autour du rameau par une coiffe en mousseline assez large pour permettre aux feuilles de se développer. Pour éviter toute erreur, j'ai supprimé tous les bourgeons autres que celui que j'avais vu piquer par le Cynipide.

Or, déjà le 20 avril, c'est-à-dire après quinze jours, les feuilles de ce bourgeon, assez largement développées, portent cinq pe-

[1] Depuis lors M. Cameron a reconnu son erreur momentanée et rendu hommage aux découvertes de M. Adler.

tites galles de la grosseur d'un petit pois, charnues et transparentes comme un grain blanc de groseille, qui sont les galles bien connues d'où doit éclore le *Spathegaster baccarum*.

La moitié du miracle est donc hors de doute : l'insecte du genre *Neuroterus* provenant des galles d'automne, dures, en bouton de chemise, fournit par sa piqûre la galle charnue du genre *Spathegaster*.

Ce dernier genre est sexué : il y a des mâles et des femelles qui vont s'accoupler, et si le Dr Adler a dit vrai, ce qui pour moi est hors de doute, puisque j'ai vu, la femelle de *Spathegaster* ira piquer les feuilles et y déposera le véritable *œuf* autour duquel se développera la galle *Neurotérienne*.

En supposant que vos lecteurs ont connaissance de ma théorie sur les phases d'évolution des insectes monoones, voici comment je classerai les phases du cycle évolutif du *Spathegaster baccarum* Linn. :

1° Œufs de la femelle *fécondée* et larve en provenant dans la galle dure d'automne..............................	Les fondateurs (*Pseudogyna fundatrix*)
2° Ailés émigrants sans sexe, tous identiques, avec une longue tarière en spirale et allant piquer les bourgeons (*Neuroterus lenticularis*)...........................	Les émigrants (*P. migrans*)
3° Œufs-bourgeons et larves en provenant, qui s'entourent d'une galle charnue en forme de groseille.................	Les bourgeonnants (*P. gemmans*)
4° Les insectes sexués *Spathegaster baccarum* Lin., mâles et femelles..........	Les sexués. (*sexuata*)

La tradition entomologique fait que l'esprit adopte difficilement l'idée d'une forme ailée, fournie d'une tarière et garnie intérieurement d'un magasin d'œufs qui ressemble furieusement à un ovaire, qui ne serait qu'une larve, et après laquelle reviendrait une larve apode vermiforme qui nous conduirait aux sexués.

J'avoue que c'est assez difficile à faire comprendre, et cependant j'ai là sous mes yeux, dans mon cabinet, une nymphe de *Cantharis vesicatoria* qui semble toute prête à se briser pour me donner l'insecte parfait ; les yeux, les pattes, les mâchoires, se voient, et pourtant je m'attends, comme pour les *Meloe* et les *Sitaris*, à voir cette *pseudonymphe* s'arrêter dans son développement, redevenir larve, et alors seulement subir les nouvelles transformations qui doivent aboutir à l'insecte parfait.

Pourquoi donc n'admettrai-je pas chez les *Aphidiens* et chez

les *Cynipides* une forme ailée, jouant parfaitement l'insecte parfait, *sauf les organes génitaux*, et puis me donnant brusquement une nouvelle forme larvaire qui, elle, alors doit arriver jusqu'aux sexués.

Le fait est là, brutal : je ne me charge pas de l'expliquer; mais, je le déclare hautement, et tout le monde peut s'en convaincre, *un seul* œuf de *Phylloxera* ou *un seul* œuf de *Spathegaster* me fournira, après une série de formes diverses, des mâles et des femelles, et avant d'arriver à ces insectes sexués, je verrai passer des insectes ailés qui ont toutes les apparences de forme parfaite, sauf qu'ils sont tous absolument égaux entre eux (dans leur phase bien entendu), et qu'ils se reproduisent sans avoir aucun sexe, par gemmation ou bourgeonnement, et parfois avec des organes et des modes de reproduction si semblables à ceux des véritables femelles que, si ce n'étaient l'*absence d'une forme mâle correspondante* et la nature du produit qu'elles fournissent, toujours assez différents de la première larve des fondateurs, on les prendrait, comme on les a prises jusqu'à ce jour, pour de vraies femelles.

Bien entendu que je n'oblige personne à croire, mais tout ce que j'avance est bien facile à vérifier; presque toutes les plantes nourrissent des Aphidiens ; 20 ou 30 espèces de Cynipides au moins sont abondantes sur nos chênes : il n'y a qu'à regarder; si je me trompe, qu'on me dise en quoi. — Pour l'anatomie, je me récuse, je n'y entends rien ; mais quand je vois un fait aussi patent, par exemple, que celui d'un insecte sortant d'une galle, et, par sa piqûre, m'en produisant *sous mes yeux* une toute différente, d'où sort un autre insecte, je puis bien dire que le premier est un simple anneau dans l'évolution complète de l'animal. — Ce système va probablement diminuer de moitié le nombre des espèces et peut-être des genres dans les deux groupes dont j'ai parlé. — C'est l'affaire des Linné de l'avenir, et ce ne sera peut-être pas un grand mal.

On verra plus loin que le D[r] Adler ne partage pas tout à fait mes idées sur le mérite des générations sexuées vis-à-vis des générations agames ; mais cela importe peu, en définitive, au fait en lui-même, qui est établi de la manière la plus authentique par les admirables études du savant compatriote, ou à peu près, de Fabricius. Aussi ai-je hâte de lui céder la parole, en lui demandant pardon d'avance si, dans mon ignorance des termes scientifiques, j'ai parfois mal rendu la pensée originale de l'auteur. Puisse-t-il ne pas dire en fermant le livre : « *Traduttore, traditore* »!

J. LICHTENSTEIN.

NOTICE BIOGRAPHIQUE

Le Dr H. Adler est né à Lübeck en 1841. — Élevé d'abord à la campagne, il entra en 1860 à l'Université, étudia la médecine, et fut reçu aux examens du Doctorat en 1866. Il se voua dès 1869 à l'étude d'une spécialité qui lui valut en 1873 la direction de l'Hospice Provincial des Aliénés, à Schleswig.

Passionné de bonne heure pour l'Entomologie, il commença d'abord, comme nous tous, à collectionner tous les ordres ; plus tard, celui des Hyménoptères l'attira tout particulièment ; et enfin, depuis huit ou dix ans, les familles des Cynipides ont accaparé ses talents d'observation, qui l'ont conduit à nous donner l'excellent travail dont j'offre ici la traduction.

J. L.

SUR LA

GÉNÉRATION ALTERNANTE

CHEZ LES

GUÊPES DES GALLES DU CHÊNE

(CYNIPIDES.)

CHAPITRE PREMIER.

Introduction. — Anciennes opinions. — Mes premières observations sur la génération alternante. — Méthode de recherche.

Le fait curieux que beaucoup de guêpes[1] des galles du chêne ne se trouvent exclusivement que du sexe féminin a déjà porté, depuis longtemps, les entomologistes à s'occuper de plus près de l'étude de ces intéressants animaux. Il avait été d'abord prouvé par Hartig[2], après plusieurs milliers d'élevages, que plusieurs espèces n'offrent que des individus du sexe féminin, que les ovaires de ces insectes sont remplis d'œufs parfaitement développés dès leur sortie des galles, et que ces guêpes se mettent tout de suite à pondre. Quoique d'après cela la parthénogénèse de ces espèces fût mise hors de doute, il restait pourtant, pour éclaircir l'histoire biologique, soit de ces espèces, soit de celles à sexe séparé, à faire des essais d'élevage

---

[1] Quoique le mot « *Guêpe* » entraîne en français l'idée d'un insecte bariolé de jaune et de noir, je n'en ai pas trouvé d'autre pour traduire le mot allemand « *Wespe* »; mais le lecteur comprendra facilement qu'il s'agit ici et dans tout l'ouvrage des *Cynips* bruns, auteurs des galles.

[2] *Uber die Familien d. Gallwespen. Germar's Zeitschrift für die Entomolog.*, 1840-1843.

direct. Mais les difficultés de toute sorte inhérentes à des essais de cette nature retardèrent pendant longtemps la solution du problème. De là vint que l'on se contenta d'abord de tentatives d'explication qui ne pouvaient avoir que la valeur d'une simple hypothèse.

En 1861, Osten-Sacken[1], devenu célèbre par l'étude des nombreuses guêpes des galles de chêne de l'Amérique du Nord, émit une opinion toute nouvelle. Il croyait en effet avoir trouvé que les Cynipides, signalés jusqu'alors comme agames, avaient aussi leurs mâles, mais que ces derniers se développaient dans des galles d'autre forme que celle des premiers. D'après cette opinion, il n'y avait plus qu'à trouver les formes de galles correspondantes. Mais Osten-Sacken lui-même a dû abandonner des idées qu'aucune observation ultérieure ne venait corroborer.

Après lui ce fut un américain, M. Walsh[2], qui arriva, en 1864, avec une explication toute différente. Walsh avait obtenu des galles tout à fait pareilles en apparence : d'un côté les deux sexes du *Cynips spongifica*, et de l'autre les femelles tout à fait distinctes du *Cynips aciculata*. Si l'observation était juste, si la même galle livrait d'un côté des mâles, de l'autre deux différentes formes de femelles, la théorie de la parthénogénèse des Cynipides agames tombait d'elle-même. Il fallait considérer toutes ces espèces agames comme des formes femelles dimorphes, et il n'y avait plus qu'à trouver les formes appartenant à la même espèce. Il semblait, dès lors, qu'on se trouvait, pour les guêpes des galles, en présence d'un fait analogue à celui que Wallace avait signalé pour quelques papillonides malaisiens, savoir : que la même espèce offre des femelles de deux et même trois formes tout à fait différentes. Cette opinion de Walsh trouva peu de crédit : Reinhardt[3], en Allemagne, la réfuta, et le résultat de la ré-

---

[1] Stettin *Entomolog. Zeitschfr.*, 1861.

[2] Walsh ; *Proc. of Ent. Soc. Philadelphia*, vol. I.

[3] Reinhardt ; *Die Hypothesen über die Fortpflanzungsweise der eingeschlechtigen Gallwespen*. Berlin. *Ent. Zeitschr.*, 1865.

futation fut qu'il y avait, sans aucun doute, une parthénogénèse chez plusieurs espèces de Cynipides. Après cela, la question resta longtemps en repos; au moins n'ai-je pas connaissance d'autres recherches pour ou contre les opinions de Walsh.

Ce ne fut qu'en 1873 qu'un compatriote de Walsh, qui était mort dans l'intervalle, l'américain Bassett, publia de nouvelles observations sur la génération des Cynipides [1]. L'observation la plus intéressante est la suivante : Bassett a trouvé à plusieurs reprises, sur un petit chêne (*Quercus bicolor*), en nombre colossal, des galles d'une espèce de Cynipides. Ces galles apparaissaient avec les feuilles et formaient des tumeurs informes aux pétioles et nervures médianes des feuilles ; chaque galle contenait un grand nombre de guêpes qui, éclosant en juin, se montrèrent dans les deux sexes en proportion à peu près égale.

Après cela, il se forma sur le même chêne, à la fin de l'été, au bout des jeunes rameaux, des galles autrement conformées, dans lesquelles les guêpes hivernèrent. Cette dernière espèce, entièrement composée d'individus femelles, était très ressemblante à la première et seulement un peu plus grosse. Bassett conclut de cette observation que toutes les espèces de Cynipides qui ne se présentent que sous la forme femelle sont suivies d'une génération d'insectes à sexe séparé, et s'élève à ce sujet contre l'hypothèse de Walsh.

Bassett termine en émettant l'opinion qu'il ne s'étonnerait pas que toutes les espèces du genre *Cynips* n'eussent deux générations dans l'année, se distinguant de la façon indiquée.

Quand je commençai, en 1875, à observer de plus près les guêpes des galles, les travaux de Bassett m'étaient inconnus ; sans cela, j'aurais peut-être trouvé plus tôt la clé de l'énigme de cette reproduction si problématique. Un

---

[1] *Canadian Entomologist.*, 1873, nº 5, pag. 91.

hasard heureux me fit choisir, pour mes premiers essais, des espèces du genre *Neuroterus*, qui se prêtent particulièrement à ces études, vu la facilité de recueillir les galles en grand nombre et le peu de difficulté qu'offre l'élevage de ces guêpes. La première condition de tous ces essais était de voir d'abord la guêpe sortir de sa galle, pour être tout à fait sûr de l'espèce. Les galles des *Neuroterus* mûrissent en automne ; les guêpes en sortent ordinairement au mois de mars ou avril suivants, pour se mettre de suite à pondre leurs œufs dans les bourgeons. Jusqu'à présent, il était étrange que, malgré cette ponte si précoce, les galles ne se développassent qu'au mois de juillet. Le problématique de cette apparition d'un côté, de l'autre le désir d'étudier la formation de la galle, m'engagèrent à tenter les premiers essais d'élevage direct. Mais voilà que ceux-ci me livrèrent l'étonnant résultat suivant : « *Les œufs pondus par les Neuroterus fournissent une génération tout à fait différente, même tellement aberrante qu'elle avait été jusqu'ici décrite comme formant un autre genre* (*Spathegaster*). Ce fait nouveau fut publié par moi en 1877 [1]. Ce que Bassett n'avait exprimé en 1873 que comme hypothèse devenait un fait acquis, au moins pour une espèce. Il n'est donc pas exact de dire que Walsh ait déjà découvert cette génération alternante. Walsh n'a exprimé que l'hypothèse que deux formes de femelles tout à fait différentes et décrites comme espèces séparées pourraient appartenir au même mâle. D'après cela, il est bien clair que le fait de la génération alternante que j'ai découvert chez les Cynipides n'a rien à faire avec le dimorphisme supposé de Walsh.

Après avoir une fois établi cette remarquable alternation chez les espèces du genre *Neuroterus*, il était intéressant de faire des recherches sur les évolutions biologiques des autres genres et espèces. J'ai étendu mes observations

---

[1] *Deutsche Entomol. Zeitschrft.*, 1877. Heft I.

à toutes les guêpes des galles de chêne qui se trouvent dans mon pays; notre faune offre environ quarante espèces de Cynipides qui sont en même temps les principaux représentants de cette famille dans l'Allemagne du Nord.

Mais avant de passer à la description spéciale de ces diverses espèces, il est nécessaire de dire un mot de la méthode employée pour mes recherches.

Pour obtenir des résultats certains et indiscutables, il était indispensable d'adopter une méthode qui offrît toute garantie contre une erreur possible.

Ce n'est que quand toute l'évolution, depuis la ponte de l'œuf jusqu'à l'achèvement de la galle, a été observée, qu'on peut en donner l'histoire comme certaine.

Mais ici il y avait une difficulté particulière : c'est que la phase de l'évolution la plus importante se dérobe tout à fait à l'observation, puisque les œufs de la guêpe sont insérés profondément, soit dans le bourgeon, soit dans d'autres organes du chêne. Une étude directe des œufs pondus doit nécessairement aussi entraîner leur destruction. On est donc conduit forcément à une observation indirecte. Quand, par exemple, une guêpe pond ses œufs dans un bourgeon, on pourra arriver à savoir exactement quelle galle il en résulte, si on a le soin d'empêcher que le même bourgeon puisse être piqué, soit avant, soit après, par une autre guêpe. Les essais d'élevage devaient donc être établis de manière à ce que chaque espèce pût être observée isolément dans l'acte de la ponte.

Pour cela, j'avais planté en vases un certain nombre de petits chênes. Chaque vase avait son numéro d'ordre respectif, et chacun servait à l'élevage de guêpes de la même espèce. Ces essais se faisaient en chambre : quand j'avais mis quelques guêpes sur le petit arbre, j'attendais jusqu'à ce qu'elles se missent à piquer les bourgeons; les bourgeons piqués sûrement étaient marqués d'un fil lié au-dessous. Naturellement il n'était pas possible de rester des heures entières à observer les guêpes. Pour qu'elles ne puissent pas s'échapper, comme aussi pour empêcher

d'autres guêpes d'y arriver, j'emprisonnais mes petits arbres pendant la ponte ; la prison était d'abord une cloche en verre, plus tard ce fut une cage en gaze avec un verre seulement par-dessus. Ces espèces de cage sont faciles à établir de toutes grandeurs et permettent à l'air de circuler. De cette manière, les arbres peuvent rester enfermés des jours entiers, tandis que sous des cloches en verre les vapeurs d'eau se condensent et demandent un nettoyage fréquent.

J'ai planté moi-même ou pris dans les pépinières les petits chênes qui ont servi pour mes essais; ceux de quatre à six ans m'ont paru les plus commodes, vu leur taille. Un grand choix de petits arbres facilite beaucoup le travail; je n'ai employé presque que le *Quercus sessiliflora*. Il y a un point auquel il faut faire attention : c'est de ne choisir que des arbres dont les bourgeons soient bien développés, car ce sont ceux que les guêpes préfèrent.

Les espèces qui pondent dans les bourgeons à fleur sont difficiles à élever. Pour celles-là, les petits arbres d'essai ne peuvent pas servir, puisqu'ils ne produisent point de bourgeons à fleurs. Je n'ai pu dès-lors tenter ces élevages qu'en liberté et sur de grands arbres, en m'entourant de toutes les précautions possibles.

Quant aux espèces qui pondent sur les feuilles et sur les écorces, les élevages se font très bien sur les petits arbres.

C'est d'après la méthode que je viens d'indiquer que j'ai suivi l'évolution biologique des espèces dont je vais faire la description.

Comme les guêpes en elles-mêmes sont très difficiles et même, pour quelques espèces voisines, presque impossibles à distinguer, soit par la couleur, soit par les caractères extérieurs, des planches représentant les insectes ne suffiraient guère pour les reconnaître.

Par contre, toutes les espèces sont faciles à distinguer par la forme de leurs galles respectives.

J'ai donc figuré les galles de toutes les espèces sur les-

quelles j'ai fait des recherches de la manière la plus fidèle, d'après des exemplaires frais et typiques. Pour faciliter l'emploi des planches, les galles des deux générations alternantes portent le même numéro, à savoir : ceux de la génération toute féminine, le numéro simple 1); ceux de la génération à sexes séparés, le même numéro accompagné de la lettre *a* 1[a]). Pour la commodité des recherches, j'ai groupé les espèces comme suit :

I. Groupe des Neuroterus.
II. — — Aphilotrix.
III. — — Dryophanta.
IV. — — Biorhiza.

CHAPITRE II.

Description des espèces de Cynipides observés au point de vue de la génération alternante.

I. — Groupe des Neuroterus.

1) Neuroterus lenticularis Ol.

Galle. — Toujours en dessous des feuilles de chêne, souvent en grand nombre (40-50) sous une seule feuille. Cette galle est circulaire, 4-6^{mm} de diamètre; la face inférieure, touchant la feuille, est plate et unie, de couleur blanchâtre; la face supérieure a une faible élévation conique au centre ; elle est jaune blanchâtre ou rougeâtre avec des poils bruns en étoile. Elle paraît en juillet, mûrit en septembre et tombe à terre fin septembre ou dans les premiers jours d'octobre (*fig.* 1).

Élevage de la guêpe. — Les galles mûres se récoltent à l'époque indiquée quand elles commencent à se détacher des feuilles; la larve, qui repose dans une petite cavité au

centre de la galle, est alors très petite et a besoin, pour son développement, d'une certaine quantité d'humidité. On met pour cela les galles sur du sable humide, en ayant soin, pour éviter la pourriture, de choisir un endroit aéré. Quand on garde les galles en chambre, les larves se développent, vu l'élévation de la température, bien plus vite qu'au dehors.

Elles atteignent dans ce cas-là toute leur croissance en quatre semaines. Si on évite alors leur dessèchement en les maintenant sur le sable humide ou au-dessus d'un vase plein d'eau, on peut, au bout de quatre autres semaines, obtenir les premières éclosions. J'ai eu de cette manière des insectes parfaits en novembre et décembre ; mais on reconnaît bientôt que les produits de ces cultures forcées ne valent rien pour les essais d'élevage. Ces individus étant beaucoup plus faibles et chétifs que ceux qui se développent dans des circonstances plus naturelles, il faut donc laisser les galles passer l'hiver en plein air. Pour cela, le moyen le plus simple est le suivant : on remplit un vase à fleurs à moitié de terre ou de sable ; on étend les galles par dessus et on les recouvre de mousse ; on lie sur le vase, pour plus de sûreté, un morceau de fort canevas, puis on l'enterre à fleur de terre. Cette méthode de conservation peut être adoptée du reste pour toutes les galles : elles se trouvent ainsi dans toutes les conditions nécessaires, et on verra ainsi le développement des guêpes s'effectuer d'une façon tout à fait normale. Dans notre cas, les guêpes éclosent en avril, quelques-unes cependant en mai seulement. C'est la température seule qui influe sur les époques d'éclosion.

Guêpe. — Leur taille est de 2,5 à 3^{mm}, couleur noire ; thorax mat, rugueux par son fin pointillé; abdomen brillant, presque rond quand on le regarde de côté, un peu comprimé; les jambes sont plus claires, d'une couleur brun rouge, excepté les hanches et la moitié supérieure des cuisses, qui sont brunes. Les deux premiers articles de la

base des antennes sont jaunâtres, les antennes ont 15 articles.

Essais d'élevage. — Les premiers essais d'élevage du *Neuroterus lenticularis* furent tentés sur une large échelle en 1875. C'est justement l'espèce sur laquelle ces essais réussissent très bien si l'on a un nombre suffisant d'individus sous la main. Dès qu'ils sont sortis de leur galle, ils s'apprêtent à déposer leurs œufs dans les bourgeons.

Jusqu'à présent, il était entendu que cette espèce devait produire la même galle que celle dont il provenait. A la vérité, beaucoup de points restaient obscurs et énigmatiques. On savait, par exemple, depuis longtemps, que la galle de *N. lenticularis* ne se forme qu'en juillet ; or, comme les œufs étaient pondus en avril, il se passait trois mois sans qu'il y eût trace de formation de galle. Il fallait donc admettre que le développement embryonnaire de la larve exigeait cette longue période, surtout quand une durée d'incubation encore bien plus considérable paraissait dévolue à d'autres espèces. Par exemple, l'*Andricus curvator* vole en juin, vit alors deux ou trois semaines et fait sa ponte dans cet intervalle. Mais les galles n'apparaissent que le printemps suivant. On ne pouvait expliquer ce fait qu'en admettant l'hibernation de l'œuf, qui ne se développait qu'au printemps suivant, comme cela a lieu chez beaucoup de papillons. Une période de repos de trois mois chez le *N. lenticularis* n'était donc pas précisément faite pour étonner.

Mais une preuve directe de la supposition que nous faisons ici manquait jusqu'à présent, et de plus il y avait une autre circonstance difficile à expliquer. On trouve, par exemple, sur une seule feuille de chêne jusqu'à 100 à 150 galles de *Neuroterus*. Il aurait donc fallu qu'il y eût dans un seul bourgeon le chiffre respectable de 100 à 150 œufs, et encore qu'ils fussent tous également pondus sur la même petite feuille en germe encore dans le bourgeon. C'était une hypothèse difficile à admettre de prime abord.

Ce n'est que le résultat de mes essais d'élevage qui m'éclairèrent complétement sur ces points obscurs.

En 1875, après avoir obtenu d'éclosion un nombre de guêpes suffisant, je commençai au mois de mars à les mettre sur des petits chênes pour les voir piquer les bourgeons. On reconnaît tout de suite quand une guêpe se prépare à cette opération; voici comment elle procède : d'abord elle examine exactement le bourgeon avec ses antennes; quand elle en a trouvé un convenable, elle change de position.

Elle se rend à l'extrémité du bourgeon et commence à introduire l'aiguillon du haut en bas sous une des écailles. Quand, après quelques efforts, l'aiguillon a pénétré, il glisse sous les écailles jusqu'à la base de l'axe du bourgeon, pour pénétrer de là dans l'intérieur. Cela ne peut avoir lieu qu'en imprimant au même aiguillon une direction à angle obtus ou même à angle droit, relativement à celle qu'il avait au début.

La guêpe est aidée dans cette manœuvre par la courbure naturelle de l'aiguillon, mais il faut pourtant une certaine force et assez de temps pour que l'aiguillon pénètre dans l'intérieur du bourgeon. Pour étudier de plus près toutes les circonstances qui accompagnent l'acte de la ponte, il y a un bon moyen de fixer l'animal dans la position qu'il a prise pour piquer : c'est de le plonger rapidement dans de l'éther ou du chloroforme.

Dans mes essais de 1875, un petit chêne eut 34 bourgeons piqués, du 28 mars au 6 avril. Sur ces bourgeons, il ne s'en développa en tout que 190. Quand ils s'épanouirent et que leurs feuilles devinrent visibles, je commençai à examiner leur surface avec le plus grand soin. C'est ici que je devais retrouver ce qu'étaient devenus les œufs déposés dans le bourgeon. Je fus d'abord intrigué en trouvant, après de longues recherches, cinq jeunes pousses dont la feuille présentait un commencement de formation de galle. C'étaient de toutes petites excroissances rondes, de nature charnue. Elles augmentèrent assez rapidement et furent

bientôt faciles à reconnaître comme galles du *Spathegaster baccarum*.

Ainsi donc, dans cette observation, faite avec toutes les précautions possibles, les bourgeons avaient été piqués par le *Neuroterus lenticularis*, mais il s'était formé une galle complétement différente de celle dont le *Neuroterus* était sorti. Je ne me suis pas, du reste, contenté de cet essai isolé, mais j'ai répété pendant plusieurs années ces mêmes essais, aussi bien sur cette espèce de *Neuroterus* que sur beaucoup d'autres.

Il y a une circonstance à mentionner : c'est que, dans un essai d'élevage, souvent je n'ai pu obtenir que très peu de galles, quoiqu'il y eût beaucoup d'œufs pondus dans les bourgeons. En laissant à part les bourgeons qui ne s'ouvrent pas, il y en a parmi les autres plusieurs dans lesquels la galle ne se forme pas. Ainsi, en 1877, je fis un essai qui me donna les résultats les plus défavorables : un petit chêne avait été richement piqué par le *Neuroterus lenticularis* ; cependant il ne se forma que peu de galles du *Sp. baccarum*. On pourrait soupçonner que, dans les essais d'élevage, les conditions naturelles de la vie des guêpes n'avaient pas été remplies et que, par suite, une quantité des œufs pondus avaient péri. Mais cependant j'ai fait les mêmes observations sur des arbres piqués en plein vent ; je crois par conséquent que, avant tout, les conditions météorologiques influent sur la réussite des pontes. L'apparition des guèpes s'accomplit presque toujours à la même époque, et le développement embryonnaire suit aussi immédiatement la ponte. Un repos complet dans l'évolution de l'œuf n'a jamais lieu, et la formation du blastoderme a lieu même à une très basse température; mais naturellement cette évolution est plus lente par un temps froid que par un temps chaud. J'ai établi par des essais comparatifs que, en gardant en chambre chaude les bourgeons piqués, les diverses phases de développement embryonnaire se succédaient beaucoup plus vite que dans les bourgeons laissés en plein air. En tout cas, l'embryon a, dans

quelques semaines, accompli toute son évolution. A présent, il peut arriver qu'à cette époque la végétation soit en retard et que la circulation de la séve dans les arbres n'ait pas encore commencé ; mais si l'embryon est développé, c'est le moment où la formation de la galle doit commencer. Tant que l'enveloppe ovaire n'a pas été brisée par la larve qu'elle renferme, on ne voit aucune trace de formation de galle, mais elle commence au moment même où la larve sort de l'œuf. Tout à l'entour de cette larve il se forme une agglomération de cellules qui représente le premier fondement de la galle ; or, la possibilité de la formation de ces cellules est subordonnée elle-même à la période de végétation; les matériaux pour cette formation de cellule, la sève circulante, doivent préexister. Si, par l'abaissement de la température, la végétation est retardée, le bourgeon ne reçoit pas ou reçoit très peu de nourriture ; dès lors, la formation de la galle ne peut avoir lieu, et la larve finit par périr. Aussi voit-on d'ordinaire que, après les printemps froids et tardifs, les galles des guêpes qui ont piqué les bourgeons de bonne heure sont très clairsemées. Ainsi, par exemple, en 1877, le printemps fut très froid et retardé ; par conséquent, les galles en primeur furent excessivement rares, ce qui s'accorde tout à fait avec mes essais d'élevage. Cette circonstance rend les recherches fort difficiles : si, chaque fois qu'un bourgeon est piqué, il se formait une galle, la série des diverses générations serait très facile à établir ; malheureusement beaucoup d'essais ne réussissent pas.

Je cherchai à remédier à cet inconvénient en tâchant d'activer la végétation par la culture forcée en chambre chauffée, mais je ne fus pas plus heureux. Chez quelques espèces, j'obtins bien un plus prompt développement des galles, mais chez d'autres le résultat fut absolument négatif.

1^a). — Spathegaster baccarum Lin.

Galle. — Sphérique, 3-5 millim. de diamètre, de couleur verte, souvent pointillée de rouge, d'une consistance molle et succulente. La galle ressort au-dessus de la feuille, mais le segment inférieur est plus grand que le supérieur. Cette galle apparaît non-seulement sur les feuilles, mais encore sur les pédoncules des fleurs mâles ; dans ce dernier cas, elle est d'un blanc rougeâtre et un peu plus petite (*fig.* 1^a).

Guêpe. — Grandeur 3-5 millim., de couleur noire ; thorax mat, peu rugueux ; jambes et hanches jaunes, comme aussi les articles de la base des antennes. Abdomen nettement pétiolé. Le ♂ a 15 articles aux antennes ; la ♀ n'en a que 14. Les ailes sont longues, élargies au sommet, plus longues que le corps.

Élevage de la guêpe. — L'insecte vole ici du 1er au 15 juin. Vu la consistance juteuse de la gale, il n'est guère à propos de la ramasser longtemps avant l'époque d'éclosion, car alors la flétrissure et le dessèchement ne sont pas faciles à éviter. Or, si les éclosions doivent être régulières, il est indispensable, avant tout, de maintenir les galles en bon état de fraîcheur. Dans des réceptacles fermés en verre ou en fer-blanc, la conservation ne peut guère aller au-delà de huit jours. Comme cette guêpe offre les sexes séparés, il faut avoir soin que l'accouplement ait précédé la ponte. J'avais pour méthode d'étendre sur du sable humide les galles que je ramassais et de les recouvrir d'une cage en gaze. Les mâles éclosent d'ordinaire les premiers; puis, dès que les femelles apparaissent, l'accouplement a lieu ; mais on a rarement occasion de constater cet acte *de visu,* car il s'effectue très rapidement. Si l'on veut avoir la certitude qu'il a eu lieu, il faut ouvrir quelques femelles et faire une préparation micros-

copique de la poche copulatrice. Si on la trouve pleine de sperme, on peut admettre que la plupart des femelles de cet élevage sont fécondées.

Dès lors, on peut aborder l'essai d'élevage. On met les femelles sur de petits chênes, en ayant soin de choisir ceux qui offrent des jeunes feuilles encore tendres et en voie de développement, car ce sont les seules que les guêpes attaquent. Si l'on ne peut leur offrir des feuilles dans ces conditions, les essais seront infructueux.

J'ai fait les premières observations sur la ponte du *Spathegaster baccarum* en plein air. En 1875, du 18 au 21 juin, je remarquai plusieurs femelles de *Sp. baccarum* qui promenaient à la face inférieure de tendres feuilles d'un chêne en y enfonçant leur aiguillon. Je marquai d'un fil les feuilles piquées et j'attendis la formation de la galle ; trois semaines après, je pus reconnaître le premier développement de cette production, qui bientôt m'offrit la galle du *Neuroterus lenticularis.*

Je repris ces essais avec le plus grand soin en juin 1876, en portant sur un petit chêne des guêpes élevées en captivité par moi-même. Deux feuilles furent piquées, et, vingt jours après, je pus voir la formation de la galle : c'était encore celle du *Neuroterus lenticularis.*

L'énigme était alors complétement expliquée : je savais ce que devenaient les œufs de *Neuroterus* pondus dans les bourgeons et pourquoi les galles de juillet se trouvaient si nombreuses sur une seule feuille ; une génération alternante s'était glissée entre le moment de la ponte dans le bourgeon et de l'apparition de la galle sous la feuille.

2). — Neuroterus læviusculus Schenck.

Galle. — En forme de jatte, avec les bords amincis et repliés en dedans, présentant au centre un point ombilical, petit, mais visible, entouré d'une couronne de poils bruns. Diamètre, 2-3 millim. ; la forme de la galle est souvent irrégulière, les bords contournés ; couleur du blanchâtre

au rougeâtre. La galle paraît en juillet et mûrit en septembre[1] (*fig.* 2).

Élevage de la guêpe. — Quand la galle mûre se détache de la feuille, elle se gonfle fortement du côté de dessous. Si l'on veut observer leur développement en captivité, il faut conserver les galles encore sur du sable humide. On peut aussi obtenir des éclosions précoces et obtenir les guêpes en novembre. En liberté, elles ne se montrent qu'au mois de mars de l'année suivante ; la date la plus hâtive de leur apparition a été pour moi le 9 mars.

Guêpe. — De 2 à 4 millim., noire ; thorax poli et brillant ; abdomen fortement comprimé, allongé ; jambes claires, blanchâtres ou jaunâtres ; hanches et partie supérieure des cuisses foncées.

Essais d'élevage. — J'ai fait les essais de l'élevage du *Neuroterus læviusculus* comme ceux de l'espèce précédente. J'ai fait à diverses reprises piquer mes petits chênes par l'insecte. Mes premiers essais sérieux eurent lieu en mars 1875 : 36 bourgeons en tout furent piqués du 14 au 26 mars par beaucoup de guêpes. Quand les feuilles se développèrent, il apparut une galle toute différente, à savoir : celle du *Spathegaster albipes.* D'après les soins minutieux apportés à l'élevage, il n'était pas douteux que cette galle ne fût l'œuvre du *Neuroterus læviusculus.* Au premier essai, j'obtins 36 galles ; au second, en 1877, je n'en eus que 2. En général cependant, les essais sur cette espèce réussissent assez facilement.

2ª). — Spathegaster albipes.

Galle. — De 1-2 millim. de long, ovale avec une courte pointe d'une couleur jaune verdâtre, glabre ou avec de

---

[1] Cette galle a souvent été confondue avec celle du *Neuroterus fumipennis.*— Dans ma première publication, j'ai commis moi-même cette erreur. Il faut donc changer ces deux noms, ce qui ne modifie en rien les faits observés.

rares poils isolés. Cette galle se développe sur les feuilles et occasionne une déformation plus ou moins grande, la feuille étant émarginée ou profondément entaillée, parfois tout à fait rabougrie. Cette déformation dépend de la manière dont la galle se développe ; elle se traduit déjà dans le bourgeon sur les petites feuilles attaquées. La zone de formation de la galle, quelque petite qu'elle soit, se montre dès le développement de la feuille et saute aux yeux en grandissant (*fig.* 2[a]).

Guêpe. — 1-2 millim. de long, noire ; thorax poli et brillant ; abdomen visiblement pétiolé ; jambes blanchâtres, seulement les hanches et la base des cuisses foncées. Elle vole fin mai et commencement de juillet.

Essais d'élevage. — Ce fut en 1875, le 3 juin, que j'observai pour la première fois cette guêpe en liberté. Je la trouvai occupée à piquer le dessous des tendres feuilles de chêne. Ces petits animaux sont très délicats et ne peuvent être conservés en vie que peu de jours ; cependant il est assez facile de les voir piquer les feuilles quand on leur en offre de très tendres. On les voit alors bientôt courir vivement sur elles, les tâtant avec leurs antennes ; puis ils élèvent perpendiculairement l'extrémité de l'abdomen au-dessus de la surface de la feuille ; l'aiguillon y pénètre, et un œuf glisse dans l'ouverture que cet organe a pratiquée. Cette guêpe peut, en peu de temps, déposer dans la feuille un grand nombre d'œufs. La première formation de galles s'observe trois semaines après ; on voit alors de petits points velus qui deviennent bientôt les galles du *Neuroterus læviusculus*. J'en ai trouvé 200 sur une seule feuille.

3). — **Neuroterus numismatis Ol.**

Galle. — Très jolie, circulaire ; ressemblant à un petit bouton recouvert de soie brune avec une légère dépression au centre. Diamètre, 2 millim. ; maturité comme pour la précédente (*fig.* 3).

L'élevage est tout à fait comme pour le *lenticularis.*

Guêpe. — 2-3 millim. de long, noire ; thorax mat, finement ponctué ; écusson assez velu ; couleur des jambes variable, brun jaunâtre ; base des cuisses plus foncée ; abdomen vu de côté presque circulaire. Base des antennes foncée (seul caractère pour distinguer cet insecte du *lenticularis*).

Essais d'élevage. — Ils ont eu lieu de la manière indiquée plus haut, pour la première fois, en 1875. Dans ce premier essai, j'obtins en tout, après avoir fait piquer 32 bourgeons, 5 galles. Elles s'étaient formées à l'intérieur de la feuille et se trouvèrent être celles du *Spathegaster vesicatrix.* En 1876, je renouvelai l'expérience avec le même résultat. Plus tard, l'entomologiste anglais Fletcher fit les mêmes essais et obtint aussi la même forme de *Spathegaster*[2].

3). — Spathegaster vesicatrix Schltdl.

Galle. — Peu apparente, enfoncée de telle sorte dans l'épaisseur de la feuille qu'elle n'en dépasse le niveau que très légèrement par dessus ; elle porte au milieu une petite pointe conique d'où partent de petits rayons en étoile vers le bord (*fig.* 3ᵃ).

La guêpe vole en juin et s'obtient au mieux en ramassant les galles peu avant leur maturité.

Guêpe. — De 2^{mm}, noire ; thorax brillant ; jambes jaunâtres ; hanches et base des cuisses foncées ; mâle et femelle de même coloration.

Essais d'élevage. — Comme il est difficile de trouver ces insectes en grand nombre, je n'ai eu l'occasion de faire qu'un seul essai d'élevage, et encore en liberté. Ce fut le

---

[1] Fletcher ; *Entom. Month. Magaz*, mai 1878.

20 juin, en 1875, que j'observai plusieurs femelles qui couraient sous les feuilles de chêne et déposaient leurs œufs dans la feuille. Je marquai avec un fil huit feuilles piquées. Trois à quatre semaines après, il se produisit des petites galles qui se trouvèrent être celles de *Neuroterus numismatis*.

4). — Neuroterus fumipennis Hartg.

Galle. — Généralement circulaire, avec le bord souvent recourbé vers en haut et émarginé. La galle est de couleur blanchâtre ou rougeâtre, avec d'élégantes petites étoiles de poils bruns (*fig.* 4).

Cette galle a une certaine ressemblance avec celle du *lenticularis*, et a souvent aussi été confondue avec celle du *læviusculus*. Comme je l'ai dit plus haut, j'ai moi-même confondu les noms *læviusculus* et *fumipennis*.

Élevage de la guêpe. — On ramasse et conserve pendant l'hiver les galles, qui mûrissent en octobre, de la même manière que celles du *lenticularis*; mais sur un point elles diffèrent essentiellement.

Pendant que, chez cette dernière espèce, le développement de la larve s'effectue sans arrêt dès qu'elle est tombée sur le sol, il y a au contraire chez le *fumipennis* un repos hivernal complet. Si l'on ouvre au mois de mars une galle de cette espèce, on trouve la larve absolument au même point d'évolution qu'en octobre, tandis que chez les autres espèces de *Neuroterus* la larve a déjà toute sa croissance ou même a déjà pris la forme de nymphe. Ce n'est que dans le mois de mars que la larve du *fumipennis* grossit; c'est en avril qu'elle se change en nymphe, et l'insecte parfait paraît en mai.

Il y a dans cette époque d'apparition des variations de deux à trois semaines, selon la température. On ne peut pas pour cette espèce forcer, comme pour les autres, un développement plus prompt de la larve en la tenant en chambre chaude.

Guêpe. — Très facile à distinguer de toutes les autres espèces de *Neuroterus*. Grandeur 2^{mm}; thorax mat, noir; base de l'abdomen jaune rougeâtre; jambes, y compris les hanches, de la même couleur; ailes enfumées, surtout à l'extrémité.

Essais d'élevage. — Comme cette guêpe ne paraît qu'en mai, elle trouve les bourgeons déjà plus développés ; ils commencent à s'ouvrir, les écailles des jeunes pousses sont moins étroitement imbriquées. Il est dès-lors bien plus facile pour l'insecte d'y insérer son aiguillon. J'ai fait mes premiers essais en mai 1875, je les ai répétés en mai 1876. Les petites guêpes, très vives, se distinguent des autres espèces par leur vivacité à courir de côté et d'autre, en volant même d'un bourgeon à un autre. Elles peuvent, sans grands efforts, introduire leur aiguillon dans le bourgeon entr'ouvert et y laisser leurs œufs. Il arrive souvent qu'elles confient plusieurs œufs à la même feuille. Aussi trouve-t-on plus tard de 3 à 5 galles sur la même feuille, ce qui la rabougrit et la fait crisper souvent. La galle que produit cette espèce est celle du *Spathegaster tricolor*.

4^a). — **Spathegaster tricolor Hartg.**

Galle. — Molle et juteuse, d'un blanc pur ou un peu jaunâtre, ronde, aplatie sur le haut, couverte de poils blanchâtres simples et dressés. A l'époque de la maturité, ces poils sont généralement tombés, et la galle pourrait être confondue dans ce cas-là avec celle du *Sp. baccarum* (*fig.* 4^a).

La galle n'arrive à maturité chez nous qu'en juillet et livre la guêpe du 1er au 18 de ce mois.

Guêpe. — De 2^{mm}, noire; thorax peu brillant, un peu ponctué; jambes jaunes rougeâtres; abdomen brun foncé à base, rougeâtre; ailes nuagées, surtout vers l'extrémité; base des antennes de couleur claire; mâle et femelle également colorés.

Essais d'élevage. — J'ai fait mes observations sur la manière dont ces insectes piquent les bourgeons, en 1875. Le 17 juillet, je trouvai plusieurs femelles qui couraient, très affairées, sur la face inférieure des feuilles, qu'elles finissent par piquer. Dans le courant du mois d'août, il se développa sur les feuilles piquées les galles du *Neuroterus fumipennis.* Je n'ai pas poussé plus loin mes essais sur cete espèce.

Les formes *Neuroterus* et *Spathegaster*, que je viens de décrire, avaient été considérées jusqu'à présent comme des genres différents, parce qu'on ne savait pas que c'étaient deux générations du même insecte. On était du reste parfaitement autorisé à agir ainsi, puisqu'il y a des différences très marquées entre les deux générations. Une comparaison des galles prouve qu'on ne pouvait pas confondre l'une avec l'autre, car les différences entre les galles des deux générations du même insecte sont bien plus grandes que celles qui séparent deux guêpes d'espèce différente, comme *lenticularis* et *numismatis.*

Nous reviendrons plus tard sur le caractère important des sexes, réunis dans une génération et séparés dans l'autre; la reproduction parthénogénétique constante chez les *Neuroterus* est un fait tellement constaté à présent, qu'on n'a plus besoin d'en fournir de nouvelles preuves.

Si l'on compare entre elles les guêpes des deux générations des espèces décrites ci-dessus, elles n'offrent extérieurement, en partie, que de très légères différences.

Les différences de coloration sont insignifiantes et se rapportent généralement à de légères variations dans la couleur des jambes ; la grosseur n'est pas très différente ; la forme et la sculpture du squelette sont en général uniformes. Pourtant il n'est pas très difficile de distinguer les deux générations.

Si l'on met ces deux formes l'une à côté de l'autre, on ne pourra guère les confondre. En effet, la structure du corps est toute différente.

Neuroterus est plus ramassé, l'abdomen plus puissamment développé, les ailes en général plus courtes que le corps; les antennes en atteignent environ les deux tiers. *Spathegaster*, par contre, est plus dégagé, a les ailes plus larges et plus étroites, qui dépassent toujours un peu le corps; les antennes ont un peu moins des deux tiers de ce dernier; enfin, l'abdomen est moins puissamment développé. La configuration et la taille de l'abdomen dépendent complétement de la forme et de la grosseur de l'aiguillon. Même quand l'aiguillon est très long, comme chez *Neuroterus læviusculus*, il est pendant le repos tout à fait renfermé dans l'abdomen, où il est roulé en spirale. La grande place que demande cet aiguillon exige un plus grand développement de l'abdomen.

Pour la génération correspondante de *Spathegaster*, l'aiguillon est tout à fait différent. Petit et délicat, il ne demande que peu de place dans la cavité abdominale, ce qui aussi amènera une tout autre forme d'abdomen. La différence de l'aiguillon est naturellement constante, tandis que sous les autres rapports les deux générations peuvent se ressembler beaucoup.

Ainsi, *fumipennis* et *tricolor* sont, sous le rapport de la taille et du coloris, tellement ressemblants qu'on pourrait les confondre dans un examen superficiel. Mais si l'on regarde de plus près toute la structure, la forme de l'abdomen, la longueur et la coupe des ailes, et enfin l'aiguillon, la différence des deux générations est très tranchée.

Je reviendrai plus tard sur les différences que présente l'aiguillon, vu l'importance de cet organe. Les principales formes sont représentées par des dessins exacts pris sur des photographies et donnant par conséquent, jusque dans les détails, les proportions avec certitude.

Comme les deux générations des espèces de *Neuroterus* et de *Spathegaster* dont je viens de parler appartiennent au même insecte, j'aurais dû, à la rigueur, ne pas les séparer l'une de l'autre; pourtant j'ai cru devoir provisoirement maintenir la séparation pour éviter toute confusion.

Dans des descriptions antérieures des genres *Neuroterus* et *Spathegaster*, on a donné comme caractère des différences dans le nombre d'articles des palpes: chez les premiers, les palpes maxillaires devaient avoir quatre articles et les labiaux deux; chez les *Spathegaster*, au contraire, les maxillaires cinq, les labiaux trois. Un examen approfondi de tous ceux que j'ai décrits m'a prouvé que, sans exception, les palpes maxillaires ont quatre articles et les labiaux deux.

II. Groupe des Aphilotrix.

Le genre *Aphilotrix* renferme un assez grand nombre de guêpes de galles chez lesquelles j'ai également constaté une génération alternante; le genre *Aphilotrix* ne présente, comme les *Neuroterus*, que des individus du sexe féminin.

5). — Aphilotrix radicis Fab.

Galle à plusieurs compartiments. Elle se trouve aux racines du chêne ou au collet, et sa grosseur varie de celle d'une cerise à celle du poing fermé. D'abord elle est de couleur claire, presque blanche ; quand elle est sous terre, à l'abri de la lumière, elle a la consistance d'une pomme de terre; plus tard elle brunit, devient ligneuse, acquiert une dureté remarquable, surtout à la base. A l'époque de la maturité, sa surface est raboteuse, inégale, d'un brun noir , et la coupe transversale montre de nombreuses cellules arrondies qui renferment les larves (*fig.* 5).

Élevage de la guêpe. — Les galles mûres qu'on trouve en automne peuvent être ramassées et gardées pendant l'hiver dans un endroit frais : les guêpes sont déjà parfaitement formées, comme l'on peut s'en apercevoir si on ouvre quelques loges ; mais elles passent l'hiver dans la galle et n'en sortent qu'au printemps suivant, fin avril ou premiers jours de mai.

Guêpe de 5 à 6 millim., d'un brun rouge, ayant sur le thorax trois lignes longitudinales, ainsi qu'une petite ligne transversale avant l'écusson, plus foncées, comme aussi le bas du thorax, et une tache irrégulière sur le premier segment de l'abdomen ; la base des hanches et des tibias des pattes de derrière et les ongles sont aussi bruns ; le thorax a un pelage soyeux assez épais; la couleur des antennes varie, mais les quatre premiers articles sont toujours brun rouge et l'extrémité plus foncée.

Essais d'élevage. — Quand les guêpes ont quitté la galle, elles ont pour habitude de se reposer quelques jours avant de commencer leur ponte. Quand je fis, en 1875, les premiers essais sur cette espèce, je supposais que les insectes rechercheraient les parties inférieures de l'arbre ou les racines pour déposer leurs œufs, mais je les vis bientôt remonter le long du tronc, à la recherche des bourgeons. Quand ils eurent bien tâté avec leurs antennes ces mêmes bourgeons, ils commencèrent à les piquer.

Cette opération a lieu comme chez les *Neuroterus*, seulement la guêpe se place un peu plus bas sur le bourgeon et enfonce son aiguillon sous une des écailles jusqu'à ce qu'il ait atteint la base de l'axe du bourgeon. Mais ici la piqûre ne se porte pas vers le point central d'où partiront les feuilles, mais reste un peu au-dessous de ce point, et la pointe de l'aiguillon arrive ainsi dans le tissu au-dessus duquel le bourgeon commencera à se développer. Quelques œufs se trouveront bien à la base des feuilles futures, mais la majeure partie sera un peu au-dessous de ce point-là aussi; la règle sera qu'on ne trouvera pas de galles sur les feuilles.

Quand le bourgeon piqué commence à pousser, on restera assez longtemps sans découvrir aucune espèce de galle; la formation ne se trahira guère que par le fait que certains bourgeons restent en arrière dans leurs développements et montrent des déformations ou gonflements plus ou moins considérables. Vient-on à pratiquer une coupe dans

ces parties-là, on trouvera dans ces gonflements de petites loges avec des larves. Dans ces premiers essais, en 1875, j'obtins ainsi la preuve évidente que cette galle, décrite jusqu'ici comme celle de l'*Andricus noduli*, était l'œuvre de l'*Aphilotrix radicis*. Dans les années suivantes, je renouvelai ces essais avec le même succès ; on peut les recommander, car ils réussissent à peu près toujours.

En général, les galles de l'*Andricus noduli* se trouvent à l'intérieur des jeunes pousses, mais elles se présentent aussi isolément sur le pétiole des feuilles, car, comme je l'ai fait remarquer plus haut, l'œuf est quelquefois déposé au point d'où part le développement folliculaire. Il est à remarquer que quelques exemplaires du *radicis* apparaissent très tard, fin mai ou commencement de juin. A cette époque, les bourgeons ont d'assez longues pousses : c'est alors dans ces jeunes pousses que la guêpe met ses œufs. Par suite de cette opération, la jeune tige reçoit une quantité d'œufs, ce qui fait que plus tard elle est toute garnie de galles du *noduli*. Des jeunes pousses ainsi piquées et toutes rabougries, d'un pouce de longueur, m'ont fourni quelquefois 200 guêpes et même davantage. On conçoit que dans un bourgeon encore fermé les pontes restent bien au-dessous de ce chiffre.

5ª). — Andricus noduli Hartg.

Galle à peine 2 millim. de long à l'intérieur des jeunes pousses de l'année ; souvent reconnaissable à l'extérieur par de petites bosses rondes soulevant l'écorce ; la galle, arrivée à maturité, forme une petite cavité dans la partie ligneuse garnie d'une mince membrane. Cette galle se trouve aussi souvent sur le pétiole des feuilles, qui paraît alors épaissi et gonflé. Ces galles provoquent donc toujours des déformations plus ou moins sensibles. (Voir les *fig*. 5ª.)

Élevage des guêpes. — Pour obtenir sûrement l'insecte parfait, il faut ramasser les jeunes pousses peu avant l'épo-

que d'éclosion, pour que le bois ne durcisse pas trop en se desséchant. On a indiqué diverses époques d'apparition; pour moi, je me suis convaincu par mes élevages que cette apparition a lieu dès les premiers jours d'août et se continue jusque vers la moitié du mois.

Mais il peut arriver aussi que quelques insectes ne paraissent que l'année suivante. Peut-être procèdent-ils en partie des individus retardataires du *radicis* ; en tout cas, ils ne forment qu'une faible minorité.

Guêpes de 2 millim.— Mâle et femelle se distinguent par leur coloration.

Femelle. — Thorax noir, mais quelquefois rayé de jaune rougeâtre; abdomen rouge jaunâtre, avec une tache sur le dos du premier segment; la pointe de l'abdomen et l'écaille ventrale noirs ; jambes jaune rougeâtre, seulement les dernières hanches foncées; antennes jaune rougeâtre à la base, le reste foncé.

Mâle. — Thorax et abdomen noirs, le dernier très brillant ; jambes claires, jaune sale ; hanches et tibias postérieurs un peu plus foncés ; antennes claires à la base, le reste noir.

Essais d'élevage. — Quand un nombre d'individus suffisant est éclos, il faut attendre un peu, pour être sûr que les femelles ont été fécondées. Quand on s'est convaincu, par l'examen de la poche copulatrice de quelques femelles, de l'accomplissement de cet acte, on peut procéder aux essais. Vu la petite taille des guêpes, il est plus commode d'employer le même arbre sur lequel étaient les galles. Il faut avoir soin seulement qu'elles puissent atteindre les racines. Pour cela, je plantai plusieurs petits chênes dans des pots, de telle façon que la longue racine pivotante, que je laissai entière, fût repliée vers en haut, de manière à ce que son extrémité vînt sortir de terre à côté de la tige. Quand même cette extrémité à l'air libre vienne à périr, il

se forme au-dessous d'elle, ras de terre, des racines latérales, assez superficielles pour que les guêpes puissent facilement les atteindre. Je fis sur un chêne ainsi engencé un premier essai, le 10 août 1878; je pus bientôt me convaincre que quelques insectes commençaient à tâter la racine avec leurs antennes, puis enfonçaient leur aiguillon dans l'écorce. A l'examen des parties piquées, je trouvai plusieurs œufs dans la couche du cambium.

Le nombre d'œufs déposés au même endroit varie énormément, ainsi que le prouvent les différences de taille et de nombre de loges de la galle de *A. radicis*, qui se développera plus tard. Je crois qu'il doit arriver souvent que deux guêpes ou même plus pondent leurs œufs au même endroit et à côté les uns des autres. Ce n'est qu'ainsi qu'on peut s'expliquer la formation des énormes agglomérations de galles que l'on rencontre quelquefois. Une fois, entre autres, j'ai élevé 1100 guêpes d'une seule galle; or, comme une femelle de *noduli* n'a qu'environ 500 œufs dans son ovaire, une galle pareille ne peut être que le résultat des pontes de plusieurs individus à la fois.

J'ai suivi le développement consécutif de la galle sur le petit chêne piqué en août 1878. Au mois de septembre, il se forma une grosseur à l'endroit piqué par la guêpe; l'écorce se souleva et se creva enfin, pour livrer passage à une formation nouvelle hémisphérique. Quand, en octobre, la période de végétation arrive à son terme et que les feuilles commencent à tomber, la croissance de la galle s'arrête aussi, pour ne reprendre qu'au printemps suivant; dans cette première phase de développement, la galle a la consistance d'une pomme de terre, et l'on peut, si l'on veut, en étudier la structure ou faire des coupes très fines sans difficulté. Ce tissu, d'apparence homogène, est tout garni de nombreuses petites loges; au centre de chacune d'elles repose une larve encore très petite, entourée d'un cercle de plusieurs couches de tissu cellulaire superposées et concentriques; les cellules les plus voisines de la larve sont les plus grandes, remplies de grains de fécule, et quel-

ques-unes en voie de décomposition; les cercles les plus éloignés montrent de plus petites cellules, qui enfin passent insensiblement dans le tissu cambial. Par ci, par là, quelques minces vaisseaux relient le tissu nouvellement formé aux organes auxquels il emprunte ses éléments de formation et de développement.

Vers mai, la galle a pris toute sa croissance, les larves sont aussi arrivées à la même période, et leur nature commence à devenir ligneuse. Dans le courant de l'été, la larve se change en nymphe, et, dès l'automne, on trouve la guêpe parfaitement formée; mais elle passe l'hiver dans sa galle, pour n'en sortir qu'au mois d'avril.

Il est à remarquer qu'ici l'achèvement du cycle de la génération demande deux ans: la génération du *radicis*, qui vole au mois d'avril d'une année à chiffre pair, ne reparaîtra, par exemple, plus qu'au mois d'avril de l'année à chiffre pair qui suivra; l'intervalle sera rempli par la génération sexuée et le long sommeil larvaire du *radicis* lui-même.

6). — Aphilotrix Sieboldi Hartg.

Galle. — On la trouve le plus souvent en agglomération serrée sur les rameaux minces ou sur de tout jeunes arbres, principalement près du sol. La galle est conique, et à l'état frais recouverte d'une jolie écorce rouge de cerise. C'est ainsi qu'elle se présente en juin. En automne, quand la galle est mûre, l'enveloppe charnue extérieure se dessèche peu à peu et finit par se détacher. Alors apparaît la galle intérieure, devenue ligneuse sous forme de cône dur à sillons réguliers se dirigeant de la pointe à la base du cône; la galle est enfoncée profondément par sa racine dans le corps ligneux. De faibles tiges meurent souvent par l'attaque de ces insectes (*fig.* 6).

Élevage des guêpes. — Cette guêpe est très facile à élever : on ramasse les galles en automne ; on les garde en hiver

dans un endroit frais. Au printemps suivant, fin avril ou au commencement de mai, les insectes commencent à quitter leur galle.

Guêpe. — 4-5 mill., brun rouge presque unicolore ; sur le devant du thorax, quelques fines lignes noires; métathorax un peu plus foncé ; jambes uniformément brun-rouge. Tout le thorax fortement velu. Antennes foncées, à base plus claire. Cet insecte ressemble beaucoup au *radicis*, quoique un peu plus clair.

Essais d'élevage. — Il n'est pas difficile de voir cette guêpe quand elle pond. Elle procède tout à fait comme le *radicis* ; les bourgeons sont piqués également de manière à ce que l'aiguillon soit dirigé vers la base de l'axe du bourgeon, mais d'ordinaire l'œuf est mis à l'endroit où les feuilles se formeront. Il se forme alors au pétiole et dans les nervures des feuilles une galle très ressemblante à celle du *noduli,* qui jusqu'à présent était décrite comme appartenant à l'*Andricus testaceipes.* Pour être sûr de ne pas faire confusion avec la galle du *noduli*, j'ai refait mes essais pendant plusieurs années et laissé les petits chênes dans ma chambre sous un contrôle sévère. J'ai toujours obtenu la même galle semblable à celle du *noduli.*

6ᵃ). — Andricus testaceipes Hartg.

Galle. — La plupart du temps on reconnaît cette galle extérieurement à une tumeur globulaire ou allongée sur le pétiole ou la nervure de la feuille (voir la *fig.* 6ᵃ) ; dans cette tumeur se trouve la galle, petite cavité d'à peine deux millim., entourée d'une fine membrane qui la sépare des tissus environnants. Cette galle se trouve aussi quelquefois dans les jeunes pousses et ne peut pas alors se distinguer de celle du *noduli.*

Comme ce dernier, l'insecte vole aux premiers jours du mois d'août.

Guêpe. — Environ 2 millim.

Femelle. —Thorax noir, mat ; abdomen rouge jaunâtre au-dessus de l'abdomen et écaille ventrale foncée; jambes jaune-rougeâtre.

Mâle. — Tout noir ; abdomen très brillant , les jambes seules d'un jaune blanchâtre. On ne peut pas le distinguer sûrement du *noduli.*

Essais d'élevage. — Quand on a assez d'individus , il n'est pas difficile d'observer la ponte : la femelle fécondée se dirige pour cela vers les jeunes tiges ou pousses pour piquer leur écorce ras de terre. Ordinairement, les œufs sont insérés en anneau autour de la tige choisie sous l'écorce. La formation de la galle commence en septembre ; on remarque à l'endroit piqué un épaississement de l'écorce qui bientôt s'élève au-dessus des endroits non piqués. Si l'on fait de fines sections des points épais, on voit dans la couche du cambium des amas sphériques de cellules avec une cavité centrale dans laquelle repose la larve. A l'entrée des froids de l'hiver, la formation des galles s'arrête, pour reprendre et se terminer ensuite rapidement au printemps suivant. Au mois de mai, les renflements corticaux augmentent; il se forme des tumeurs nettement circonscrites, de forme arrondie, qui crèvent bientôt et livrent passage aux galles coniques de belle couleur rouge. Elles croissent de 4 à 5 millim. au-dessus du niveau de l'écorce, mais s'enracinent par leur base dans le tissu ligneux [1]. En juin, elles arrivent à maturité; en automne, la guêpe est formée, mais elle hiverne dans la galle.

---

[1] Ces galles, comme leurs congénères, sont à un haut degré exposées aux attaques de divers parasites (des genres Torymus et Synergus). Il est intéressant d'observer comment une des propriétés de cette galle devient un moyen indirect de protection. L'enveloppe rouge et juteuse exsude une sécrétion gommeuse très recherchée par les fourmis. Pour pouvoir jouir de cette liqueur sans être dérangées, ces fourmis construisent avec de la terre et du sable un revêtement complet autour des galles et fournissent ainsi à leurs habitants la meilleure protection contre leurs ennemis.

7). — Aphilotrix corticis Lin.

Galle. — Dans l'écorce des grandes racines de chêne ou même aussi dans les bourrelets qui se forment autour d'anciennes blessures, par exemple aux branches sciées. A l'état frais, cette galle se présente comme une grosseur hémisphérique ou ovale, de substance succulente, couverte d'une enveloppe jaune rougeâtre ou jaune d'ocre. La véritable loge de la larve est placée au-dessous du niveau de l'écorce et s'enfonce coniquement dans la couche ligneuse. La partie sphérique, au contraire, qui est au-dessus, se dessèche après la maturité et se détache, ce qui change tout à fait l'apparence de la galle. On ne voit plus alors que la base de la galle enfermée dans l'écorce; elle est entourée elle-même d'un bord aigu un peu élevé qui présente à sa face interne des points enfoncés. Ces petites ouvertures proviennent de la période de croissance antérieure : c'était le passage des petits faisceaux de canaux qui approvisionnaient la moitié succulente de la galle dans sa jeunesse. C'est au centre de cette base que la guêpe ronge un trou circulaire pour prendre son essor (*fig.* 7).

Élevage et apparition de la guêpe comme chez les espèces d'*Aphilotrix* précédentes.

Guêpe. — Grandeur 4 millim.; tout l'animal foncé d'une couleur brun noir, il n'y a de brun rouge que le bord des yeux; la base des antennes, la carène ventrale, les jambes en partie avec les genoux en général plus clairs; le thorax est mat avec des poils soyeux.

Essais d'élevage. — Ces essais réussissent aussi avec cette espèce sans grande difficulté. Bientôt après avoir quitté sa galle, l'insecte commence à piquer les bourgeons; il préfère ceux qui sont prêts à s'épanouir. L'aiguillon est enfoncé assez profondément pour que l'œuf arrive à la base de la production des feuilles. D'après cela, on croirait devoir conclure, d'après toutes ces ressemblances avec les espèces

précédentes, que la galle doit être aussi fort semblable aux autres. Je le croyais aussi au commencement et m'attendais à une galle semblable à celle de *Sieboldi*, jusqu'à ce que mes essais d'élevage de 1877 à 1879 m'eussent édifié. En 1877, du 6 au 8 mai, j'ai eu vingt bourgeons piqués en chambre par le *corticis*. Mais ce ne fut qu'en juin, quand mon petit chêne était déjà tout feuillu, que je remarquai çà et là, près d'un pétiole ou même à l'aisselle des feuilles, de petites protubérances d'un millim. de haut environ, de couleur verdâtre ou brunâtre. Par hasard, je n'eus aucune guêpe, car j'avais manqué le moment de l'éclosion. Je ne pus que constater, aux premiers jours du mois d'août, que les galles avaient déjà été abandonnées par l'insecte.

Je répétai mes expériences en 1878. Du 23 au 28 avril, j'eus 10 bourgeons piqués, et sur un autre arbre, du 3 au 6 mai, j'en obtins 12. En juin, les mêmes petites galles se développèrent de nouveau, et cette fois-ci j'en vis éclore les guêpes fin juillet. Je refis enfin cet essai pour la troisième fois en 1870, avec le même résultat.

7ª). — **Andricus gemmatus, nov. sp.**

Galle. — Cette petite galle, peu apparente, échappe très facilement à l'observateur, car elle ne montre qu'une toute petite pointe. Elle se forme ordinairement dans le voisinage des bourgeons attardés dans les aisselles des feuilles, et paraît provenir de la base du bourgeon ; mais on la trouve pourtant aussi libre sur la jeune pousse. Il peut aussi arriver que l'œuf ait été déposé dans l'aisselle des feuilles retardataires, et il semble alors que la galle part des petits bourgeons adventifs. La galle consiste en une mince coque lisse, d'abord verte et plus tard brune. On reconnaît la galle le plus facilement à l'ouverture que pratique l'insecte pour en sortir [1] (*fig.* 7ª).

---

[1] La galle et son insecte n'ont pas encore été décrits. J'ai choisi le nom « *gemmatus* », de « *gemmare* » (*bourgeonner*), parce que les galles ressemblent d'abord à un petit bourgeon naissant.

Guêpe.—De 2 millim. —*Femelle* noire. Thorax mat, parcimonieusement velu ; abdomen très brillant ; carène ventrale d'un brun rougeâtre ; jambes jaune rougeâtre ; hanches et tibias postérieurs foncés ; antennes claires à la base foncée au bout. — *Mâle* noir. Abdomen très brillant ; les jambes un peu plus claires ; jambes et haut des cuisses foncés; base des antennes claire. Époque d'apparition : fin juillet et commencement d'août.

Comme je n'ai eu que peu de ces insectes, je n'ai pas pu faire des essais et obtenir directement la formation des galles du *corticis*. Pour faire du reste ces essais, il sera assez difficile de se procurer des arbres convenables, car, comme je l'ai dit plus haut, c'est dans les bosselures des racines que cette espèce doit pondre.

8). — Aphilotrix globuli Hrtg.

Galle. — Cette galle arrondie, d'une jolie couleur verte, ne se dégage qu'en septembre des bourgeons du chêne, et est alors entourée à sa base des écailles de ces bourgeons. A l'état frais, cette galle a une coque verte succulente, sous laquelle se trouve une galle intérieure avec une grosse loge pour la larve. En octobre, la galle tombe des bourgeons, l'écorche charnue s'en sépare, et la galle intérieure, ligneuse, reste à nu. Mais si l'on ramasse cette galle à l'état frais, la coque verte se dessèche en restant fixée sur la galle ligneuse et offre une surface en réseau : c'est sous cette forme qu'elle a été souvent décrite. La galle ligneuse intérieure offre des sillons et des carènes réguliers (*fig.* 8).

Élevage de la guêpe. — L'élevage de ces insectes offre quelque difficulté, à cause de la durée de l'état larvaire. Quoique la larve arrive à toute sa naissance fin octobre, elle ne se change pas en nymphe dans la même année ; c'est par erreur qu'on a dit que cet insecte se développait au printemps suivant, au contraire : la larve reste toute l'année sans changement et ne prend la forme de nymphe

qu'en automne ; après cela, c'est au mois d'avril suivant que paraît la guêpe. Si, à présent, on ne laisse pas dans les conditions naturelles les galles qu'on a recueillies, il devient excessivement difficile d'en obtenir les insectes. Il faut donc les laisser hiverner, comme nous l'avons expliqué précédemment ; ce n'est qu'alors qu'on réussit à obtenir l'éclosion régulière. Quand on les garde en chambre, il est très particulier de ne pouvoir jamais obtenir de métamorphose. J'ai conservé plusieurs années des galles avec des larves arrivées à toute leur croissance sans obtenir une seule éclosion. Dans les galles qu'on conserve en plein air, l'apparition régulière des guêpes a lieu la seconde année, mais quelques-unes n'éclosent que la troisième. Ainsi, dans des galles recueillies en octobre 1876, j'obtins la majorité des insectes en avril 1878, mais quelques-unes ne sortirent qu'en avril 1879. Plusieurs espèces, dont je parlerai plus tard, offrent, du reste, la même particularité.

Guêpe.— De 4 millim. ; tête et thorax noir, mat, à poils serrés. Abdomen très brillant, foncé par-dessus, rouge brun par-dessous. Antennes uniformément brunes ; jambes brun rougeâtre ; hanches et tibias intermédiaires et postérieurs toujours foncés.

Essais d'élevage. — Cet insecte vole de très bonne heure, quelques-uns déjà fin mars. Je fis mes essais le 30 mars 1878 : 5 bourgeons piqués furent marqués d'un fil. Dans l'acte de la ponte, les guêpes procèdent comme les espèces précédentes d'*Aphilotrix :* l'aiguillon est introduit sous les écailles du bourgeon et dirigé alors vers la base. L'œuf est déposé, non pas au point de départ des feuilles, mais un peu au-dessous, assez exactement au centre de l'axe du bourgeon. Dans chaque bourgeon, l'insecte ne place qu'un œuf, et chaque opération, en particulier, demande vingt minutes. D'après cela, je devais m'attendre qu'il ne se formerait qu'une seule galle. Les cinq bourgeons qui furent piqués commencèrent à pousser en mai, mais bientôt un s'arrêta dans son développement et se gonfla rapidement.

Bientôt j'y pus reconnaître un commencement de galle, et, quand elle eut acquis toute sa grosseur, je reconnus qu'elle correspondait à celle qui est décrite comme appartenant à l'*Andricus inflator*. Dans cet essai, je n'obtins qu'une galle.

Je refis mon essai l'année suivante, le 25 mars 1879. Je mis plusieurs guêpes sur un petit chêne, que piquèrent en tout 9 bourgeons. En mai, j'obtins deux galles d'*Andricus inflator*.

8ᵃ). — Andricus inflator Hrtg.

Galle. — Cette galle, qui sort du bourgeon, est de couleur verte, recouverte par les feuilles : elle ressemble à une jeune pousse énormément gonflée et raccourcie. La première année, la pousse n'est pas arrêtée, et les petits bourgeons d'hiver se montrent à l'aisselle des feuilles ; mais l'année suivante toutes ces pousses meurent. Une coupe longitudinale de cette galle montre alors, au centre, une cavité cylindrique au fond de laquelle se trouve la petite galle intérieure d'où sort la guêpe. L'extrémité supérieure de la cavité est fermée par un couvercle, rouge d'abord, et plus tard jaunâtre (*fig.* 8ᵃ).

Pour obtenir l'insecte des galles, il faut recueillir ces dernières à la mi-juin. La guêpe vole fin juin et commencement de juillet.

Guêpe. —2-1 millim; tête et thorax noirs, peu brillants ; abdomen de la femelle, noir par-dessus, rouge jaunâtre par-dessous ; chez le mâle, tout noir ; jambes rouge jaunâtre, avec les hanches et les tibias postérieurs foncés. Antennes claires à la base, obscures au sommet.

Essais d'élevage. — Après l'éclosion et la fécondation, les femelles vont à la recherche des tendres bourgeons, soit terminaux, soit axillaires, et mettent un œuf dans chacun d'eux ; quelquefois, les guêpes piquent même les bourgeons axillaires, qui se sont formés sur la galle elle-même. Ce sont les galles de l'*Aphilotrix globuli* qui se

développent dans les bourgeons piqués. La circonstance particulière de trouver une ou plusieurs galles du *globuli* au-dessus de celle de l'*inflator* s'explique ainsi tout naturellement. Je n'ai fait mes observations sur l'*Andricus inflator* qu'en liberté; je n'ai pas fait des essais plus exacts.

9). — Aphilotrix collaris Hrtg.

Galle. — Cette galle est difficile à voir, vu sa petite taille ; elle se développe encore dans un bourgeon et au moment de sa maturité ; elle se trouve si profondément engagée dans les écailles qu'on ne peut en voir que l'extrémité. Elle est conique à l'état frais, de couleur rouge brun à sa base ; elle a un fin prolongement qui plonge assez profondément dans l'axe du bourgeon. En septembre ou octobre, ce prolongement se dessèche, la galle se détache du bourgeon et tombe sur le sol ; mais très souvent, en y regardant de près, on trouve des galles qui restent attachées aux bourgeons d'une manière assez solide même. On a conclu de cette circonstance que la galle pouvait aussi passer l'hiver dans le bourgeon. Or il advient que, de ces galles qui ne tombent pas, il ne sort plus tard que des locataires ou des parasites ; c'est là qu'on voit le fait, qui se reproduit si souvent, que, quand un parasite met son œuf dans une galle qui n'a pas encore acquis toute sa croissance, le développement se modifie par la mort de la larve originaire et devient pathologique. Tantôt ces galles restent plus petites, et tantôt elles se soudent solidement avec l'organe végétal qui les porte (*fig.* 9).

Élevage de la guêpe. — Pour obtenir l'insecte parfait de ces galles, il faut prendre les mêmes précautions que pour les autres espèces d'*Aphilotrix*. La durée du stage larvaire est la même ; après la maturité de la galle, il faut dix-huit mois pour que la guêpe se montre.

Guêpe. — De 3 millim. Tête et thorax foncés, souvent des lignes rougeâtres sur le dos ; le thorax lisse et bril-

lant; l'écusson brun rouge, mat, velu. Abdomen foncé, base quelquefois rougeâtre ; jambes jaune rougeâtre ; les hanches toujours et la base des cuisses quelquefois plus obscures.

Essais d'élevage. — On croyait ces insectes rares jusqu'à ce jour, probablement surtout parce que les galles sont difficiles à trouver et que les élevages ne réussissent pas toujours. Mais mes études m'ont montré que cette guêpe est parfois très abondante. J'ai fait les premiers essais en 1876, avec deux individus. Ils piquèrent, du 4 au 6 avril, plusieurs bourgeons. Les œufs furent déposés au centre du bouton, immédiatement au point de départ des feuilles. Dès lors, je devais m'attendre à ce que les galles se développeraient sur les feuilles ; c'est aussi ce qui eut lieu quand les feuilles se développèrent : il y avait sur deux d'entre elles, comme commencement de galles, un renflement qui augmenta vite et se déclara alors comme étant la galle de l'*Andricus curvator.* En 1878, je refis mes essais en mettant sur un petit chêne six guêpes qui piquèrent les bourgeons pendant plusieurs jours ; le résultat fut concluant, car en juin mon petit chêne était complétement garni des galles de l'*Andricus curvator.* La figure représente une petite pousse de ce chêne.

9ª). — Andricus curvator Hrtg.

Galle. — Elle se forme sur les feuilles et apparaît en mai comme renflement irrégulier de la surface de la feuille. D'abord elle se montre comme un noyau solide, mais en se développant il se forme une cavité à l'intérieur, dans laquelle se trouve isolée la petite galle intérieure. Quand plusieurs galles se forment dans la même pousse, ce qui arrive souvent, les feuilles sont arrêtées dans leur développement, qui reste rudimentaire (*fig.* 9ª).

Cet insecte vole en juin.

Guêpe. — De 1-5 à 2 millim. ; noire ; thorax lisse, quel-

quefois un peu rugueux. Abdomen noir brillant ; jambes rouge jaunâtre ; hanches, et souvent aussi les cuisses, foncées. Mâle et femelle de même coloration.

Essais d'élevage. — J'ai fait plusieurs essais sur cette espèce. Quand on met les femelles fécondées sur un petit chêne, elles commencent ordinairement bientôt à piquer les bourgeons. Dans cette opération, l'insecte s'arrête sur la pointe du bourgeon et enfonce son aiguillon diagonalement de haut en bas, dans l'intérieur. Il ne met qu'un œuf dans chaque bourgeon. Il se passe assez de temps avant qu'on remarque la formation de la galle. Elle commence à se dĕvelopper en septembre, exceptionnellement même en août ; d'abord, elle est difficile à voir, ne dépassant guère les écailles du bourgeon avec sa pointe brune. Ce n'est qu'à l'époque de sa maturité qu'elle sort davantage, lorsque sa base se détache peu à peu des tissus de l'axe du bourgeon.

Avant que l'on sût que l'*Aphilotrix collaris* et l'*Andricus curvator* sont deux générations correspondantes, on admettait que les œufs déposés en juin par le *curvator* restaient au repos jusqu'à l'année suivante, et que c'était alors seulement que, avec la nouvelle période de végétation, les galles de *curvator* se développaient sur les feuilles. On se trouvait d'autant plus porté à admettre cette hypothèse que ce bourgeon, dans lequel un œuf est déposé en juin, doit attendre l'année suivante et ne se développe pas naturellement la même année. Mais ici, comme dans d'autres cas, nous voyons ce bourgeon dormant, surexcité par la larve, se mettre à pousser.

10). — Aphilotrix fecundatrix Hrtg.

Galle. — Elle ressemble à un fruit de houblon et paraît entourée d'écailles étroitement imbriquées l'une sur l'autre ; d'abord verte, elle devient brune, et alors les écailles s'écartent et la galle s'ouvre. Au fond du cône écailleux, il y a la petite galle intérieure, de forme ovale

allongée. A l'époque de la maturité, elle se détache et tombe à terre ; d'abord la galle intérieure est soudée par sa base à l'axe du bourgeon, mais elle s'en détache par la contraction qu'éprouve le point d'appui. Cette contraction, en resserrant les écailles, force la galle intérieure à sortir. A cette époque, la galle est d'une couleur jaune verdâtre et d'une consistance molle. C'est à terre que la maturité se complète ; elle devient brune, très ferme et dure, et fournit à la larve un abri suffisant contre l'action de la température. Il est à remarquer que quelques galles restent prisonnières dans les écailles (*fig.* 10).

Dans beaucoup de cas, on trouve dans la galle, extérieurement bien développée, une petite galle intérieure ronde. Elle renferme alors ordinairement des larves de locataires, quelquefois une seule, d'autres fois plusieurs, qui vivent dans des compartiments séparés. Sous l'action de ces parasites, le développement de la galle est arrêté et complétement modifié.

Élevage de la guêpe. — Malgré l'abondance des galles, cet insecte n'est pas facile à élever. Comme le stage larvaire est très prolongé, il importe de lui donner toutes les conditions d'existence nécessaires. L'hivernage doit avoir lieu en plein air ; la larve demeure en repos aussi longtemps que celle du *collaris*. Les galles recueillies en août 1876 ne me livrèrent leurs insectes qu'en avril 1878. Quelques-unes restent même toujours en retard et n'éclosent que la troisième année. Si on les garde en chambre, la métamorphose ne s'effectue pas. On trouve les larves vivantes dans les galles pendant plusieurs années, puis elles finissent par périr sans changement. En quoi ces changements de conditions extérieures influent-ils sur le développement ? C'est difficile à dire, mais l'action des circonstances atmosphériques de chaleur, humidité ou fraîcheur, paraissent absolument indispensables à la métamorphose des larves.

L'époque d'apparition a lieu en avril.

Guêpe. — 4-5 millim. ; tout l'insecte foncé, presque noir. Thorax mat, rugueux, avec un pelage blanchâtre, soyeux ; abdomen brillant, noir, plus clair sur les côtés ; les jambes ordinairement foncées, les genoux seuls brun rouge; quelquefois les pattes intérieures en majeure partie claires brun rouge, avec la moitié supérieure des cuisses plus foncée.

Essais d'élevage. — On se heurte, dans cette espèce, à une difficulté, parce que la guêpe ne met ses œufs que dans les chatons des fleurs mâles. Comme mes petits chênes, tels que je les avais en pots, ne fleurissent pas, je n'ai pu observer qu'en plein air l'opération de la ponte. En avril 1878, je réussis à pouvoir en observer plusieurs dans cette circonstance, la première à la date du 14. Pour être bien fixé sur la méthode qu'elles adoptent, je fis piquer par des guêpes que j'avais obtenues d'éclosion des rameaux coupés frais et gardés en chambre : je vis que l'insecte glisse son aiguillon entre les écailles du bourgeon, l'enfonce jusqu'aux étamines cachées dans le bouton et y glisse son œuf. Nul doute, dès lors, que la galle se formera sur le chaton. En répétant mes observations en plein air, je vis plusieurs insectes piquer des bourgeons que je marquai d'un fil noué au-dessous. Quand les fleurs se développèrent en mai, il se montra dans toutes les pousses piquées de jolies petites galles fixées, soit isolées, soit plusieurs ensemble sur les chatons. Je trouvai la même galle sur deux arbres différents, tous deux piqués sous mes yeux par le *fecundatrix* ; le doute n'était donc plus possible ; il n'y avait ni illusion ni confusion : cette galle, dont je vais parler et faire la description, était celle d'un *Andricus* nouveau.

Chose à remarquer, c'est que l'*Aphilotrix fecundatrix* pique de préférence, peut-être exclusivement, les boutons à fleur du *Quercus robur*, var. : *pedunculata* Ehr. Le motif de cette préférence serait-il que cette variété est en avance d'une quinzaine de jours dans la végétation sur le *Quercus sessiliflora* ?

10a). — Andricus pilosus[1] Nov. sp.

Galle. — Cette jolie petite galle a à peu près 2 millim. de long : elle est ovale avec une pointe distincte, à paroi mince, d'abord verte, devenant brune à la maturité, garnie de poils blanchâtres raides et dressés. Elle est placée isolément ou à plusieurs, entre les étamines, sur les chatons (*fig.* 10a).

Pour obtenir les insectes, on recueille ces galles peu avant leur maturité, fin mai ; on a les éclosions à mi-juin.

Guêpe. — 1 5 millim. de long, noire; thorax lisse, peu brillant; écusson rugueux. Abdomen uniformément noir, brillant ; jambes depuis les hanches jusqu'au tiers inférieur uniformément foncées, le reste jaune rougeâtre; antennes jaunâtres, le bout seul obscur ; le mâle a la même coloration, mais les antennes sont plus foncées.

Essais d'élevage.—J'ai fait en 1878 toute une série d'essais avec cette espèce, tant en chambre qu'en plein air. J'ai mis directement les guêpes ou j'attachais sur mes petits chênes les galles prêtes à éclore. Ces guêpes recherchent de préférence les tendres bourgeons. Elles ne mettent qu'un œuf dans chaque bourgeon, et cette opération dure vingt à trente minutes.

Pendant ce travail, cet insecte est si insensible aux dérangements qu'on peut couper le rameau sur lequel il opère pour le mettre sous la loupe. Quand un œuf est placé, elles vont tout de suite à la recherche d'un nouveau bourgeon ; la durée de l'existence de ce petit animal est de huit jours environ, en moyenne.

Dans mes essais en juin 1878, j'ai vu piquer vingt-six bourgeons en tout : seize en chambre, dix en plein air. Déjà, en juillet, on s'aperçoit d'une modification dans

[1] Autant que je puis en juger, cette galle n'a pas encore été décrite; j'ai choisi l'épithète « *pilosus* » parce qu'elle est couverte de petits poils, ce qui la distingue de quelques espèces voisines.

quelques bourgeons, qui deviennent plus grands et plus épais. Dès le 10 juillet, j'ai pu clairement reconnaître que la galle de *fecundatrix* se formait sur les chênes en chambre ; j'obtins trois galles, et quatre sur ceux en plein air. C'est étonnant qu'il y ait eu si peu de bourgeons piqués qui aient donné une galle.

11). — Aphilotrix callidoma Giraud.

Galle. — C'est la plus jolie des galles de l'Allemagne du Nord, et elle offre un certain intérêt historique, en ce sens qu'elle a déjà été décrite par Malpighi en 1682 [1]. Cependant ce n'est que tout récemment qu'on est parvenu à en obtenir l'insecte. C'est, si je suis bien instruit, Giraud, qui, en 1859[2], a le premier élevé cette guêpe et en a donné la description.

La galle, plus ou moins longuement pédonculée, part de l'aisselle des feuilles ; le mince pédicelle porte cette galle en forme de fuseau ou de boule pointue, qui montre des côtes longitudinales régulières nettement indiquées ; elle est ordinairement verte, tout au plus avec les carènes rouges (*fig.* 11).

Elles apparaissent à différentes époques, tantôt en juillet, tantôt en août, et mûrissent vite ; les premières tombent sur le sol déjà fin juillet.

Pour en obtenir l'insecte, il faut les recueillir quand elles sont bien formées, les laisser sur du sable humide jusqu'à ce qu'elles deviennent brunes, ce qui indique que la larve a pris toute sa croissance. Après cela, il faudra tenir les galles dans un endroit frais ou en plein air. Quelques insectes se montreront alors dès le printemps suivant, mais d'autres attendront la seconde année. Cela dépend probablement de l'époque de maturité ; celles de la première

---

[1] Malpighi ; *Plant. anatom.*, II : *De Gallis.*

[2] Giraud ; Signalements, etc., de Cynipides. *Verhdl. zool. bot. Ges. Wien*, IX, pag. 337-374.

période éclosent dès l'année suivante, les retardataires seulement l'année d'après.

De plus, il faut noter que la plus grande partie de ces galles est habitée par des parasites, ce qui est probablement la cause de la longueur de temps qu'il a fallu pour arriver à connaître cet insecte.

Guêpe.—4 millim., rouge jaunâtre, avec les antennes, les sutures du thorax, les lignes du tour de l'écusson, noirs : le dessus de l'abdomen est brun foncé; tête et thorax faiblement velus; jambes jaune brun avec les trochanters seuls noirs, tibias postérieurs bruns.

Essais d'élevage. — La guêpe, paraissant en avril, va, comme la précédente, à la recherche des chatons des fleurs mâles pour y mettre des œufs. Je n'ai donc pu faire mes observations qu'en plein air ou sur des rameaux coupés. Les œufs sont déposés sur les germes floraux enfermés dans le bourgeon, souvent en grand nombre dans le même; en avril 1878, je marquai un certain nombre de bourgeons piqués en liberté. Quand déjà la plupart des bourgeons étaient développés, ceux qui avaient été piqués se montraient en retard, les chatons de fleurs pointant à peine au dehors. Un examen plus attentif me fit voir les étamines toutes rabougries, crispées par de toutes petites galles groupées ensemble. Cette galle, que je vais décrire, est celle de l'

11a). — Andricus cirratus[1] Nov. Sp.

Galle de 2 millim. environ, ovale, avec extrémité arrondie; fraîche, de couleur verte, brune après maturité; le bout arrondi porte une houppe de longs poils blanchâtres serrés, dont la longueur est de trois à quatre fois celle de la galle elle-même. Elle est fixée sur le chaton des fleurs

[1] Cette galle n'a pas encore été décrite; j'ai choisi le nom de «*cirratus*», à cause de la houppe (*cirrus*) que porte l'extrémité de cette galle.

mâles, avec deux faibles impressions à sa base, provenant des sutures des étamines desquelles la galle procède; souvent elles sont si nombreuses et serrées qu'elles ne forment plus qu'une masse de poils blancs feutrés ; les chatons isolés sont, dans ce cas, plus ou moins atrophiés, et en définitive on ne voit sortir des bourgeons qu'un faisceau de poils blancs (*fig.* 11[a]).

L'insecte est très facile à élever en recueillant des galles fin mai ou aux premiers jours de juin.

Guêpe. — Longueur 1,5 millim., noire ; thorax mat ; écusson rugueux; abdomen brun rouge sur les côtés; jambes d'un jaune rougeâtre uniforme, les trochanters postérieurs seuls foncés; antennes jaune rougeâtre à pointe obscure; mâle d'égal coloris, avec seulement l'abdomen un peu plus clair.

Essais d'élevage. — Ayant obtenu aux premiers jours de juin 1878 une nombreuse éclosion de ces insectes, je les mis le 8 juin sur un petit chêne, et vis qu'ils se mettaient tout de suite à piquer les bourgeons axillaires; je pus marquer en tout 14 bourgeons. Environ quatre semaines après (le 5 juillet), je remarquai que sur 3 bourgeons une galle se développait, qui sortit bientôt des bourgeons portés sur un long pédicule facile à reconnaître comme celle de l'*A. callidoma*[1]. Après cela, deux autres galles se montrèrent encore au commencement d'août. Il m'est difficile de dire d'où provenait ce retard, tous les bourgeons ayant été piqués en même temps. Cette galle croît très vite, elle atteint en trois semaines sa maturité et tombe alors à terre.

---

[1] Vu sa grande ressemblance avec *callidoma*, cette galle avait été confondue avec la précédente; la séparation des deux espèces est dictée par la différence entre les générations sexuées correspondantes. Afin de rappeler que Malpighi a décrit, il y a près de 200 ans, la galle des *callidoma*, j'ai donné son nom à celle-ci.

12). — Aphilotrix Malpighii Nov. sp.

Galle.—Elle ressemble beaucoup à la précédente, ayant la même forme en fuseau, mais elle est plus courte et ramassée, et en général très peu ou pas pédonculée; l'époque de la maturité est aussi différente, car elle paraît beaucoup plus tard. Elle commence en septembre à sortir des bourgeons, et atteint sa maturité en octobre (*fig.* 12).

Le développement de cette guèpe diffère de celui de la précédente; les galles, même en octobre, contiennent bien la larve à toute sa croissance, mais elle ne se métamorphose pas la même année, restant en repos encore toute l'année suivante, pour passer à l'état de nymphe à l'automne, et devenir insecte ailé au mois d'avril de la seconde année.

Guêpe de trois millim., brun rougeâtre, un peu plus foncée que *callidoma* ; thorax à raies noires, lisse dessus, légèrement velu sur les côtés. Écusson rougeâtre; dos de l'abdomen brun foncé; jambes jaune rougeâtre; tous les trochanters bruns, comme aussi la moitié supérieure des cuisses et la face extérieure des tibias; antennes noires.

Comme coloration, cet insecte ressemble tellement au *callidoma* qu'on ne peut les différencier sûrement que quand on les élève des galles.

Je n'ai pu faire d'essais avec cette guèpe elle-même ; mais ceux que j'ai pu entreprendre avec la génération sexuée correspondante m'ont fourni des résultats certains.

12ª). — Andricus nudus[1] Nov. sp.

Galle.—Cette petite galle, sans apparence, de 1,5 millim., est de forme ovale allongée, avec une pointe clairement indiquée; elle est fixée sur les chatons des fleurs mâles, entre les étamines. Elle est glabre, sauf exceptionnelle-

---

[1] Cette espèce aussi n'était pas décrite; j'ai choisi le mot *nudus*, parce que ce caractère la différencie de la précédente, qui est velue.

ment avec quelques petits poils au sommet; verte à l'état frais, jaune à la maturité (*fig.* 12[a]).

Pour obtenir l'insecte, il faut ramasser les galles fin mai; elles écloront en juin.

Guêpe.—Long. 1 millim à 1,5, noire; thorax peu brillant; jambes uniformément jaunes. Antennes de même couleur, sauf les 4 à 5 derniers articles qui sont plus foncés. — Les mâles ont les cuisses et tibias noirâtres, ainsi que les antennes, dont les 2 à 4[me] premiers articles seuls sont jaune clair.

Essais d'élevage.—Les essais m'ont réussi sans difficulté avec cette espèce; j'ai fait le premier en 1877.

Je mis un certain nombre de femelles fécondées sur un petit chêne sur lequel, le 11 juin, 10 bourgeons furent piqués par elles; ces petites guêpes, très agiles, choisissent toujours les plus tendres bourgeons axillaires. Il faut donc choisir, pour ces essais, des chênes ayant leurs bourgeons tendres et mous.

Je dus attendre longtemps avant de percevoir une modification dans les bourgeons piqués. Ce ne fut que le 3 septembre que j'aperçus deux petites formations de galle, et, le 2 octobre, il s'en montra une troisième; toutes trois répondaient à la description que je viens de faire de celle de *Malpighii.* J'obtins de ces trois galles 2 guêpes en avril 1879.

Je fis un second essai sur cet *Andricus nudus* en 1879. Ayant eu déjà, le 30 mai, les guêpes des galles que j'avais recueillies, je les mis le 1[er] juin sur un petit chêne, et remarquai que bientôt elles se mirent à pondre : j'eus à marquer en tout 18 bourgeons. De ces bourgeons, il me naquit au commencement de septembre trois galles, et à la fin du même mois quatre de plus ; après ces résultats, la correspondance de l'*Aphilotrix Malpighii* à l'*Andricus nudus* me paraît suffisamment démontrée.

13). — Aphilotrix autumnalis Htg.

Galle. — Comme celle du *globuli*, décrit plus haut, cette galle se développe dans un bourgeon et reste à sa base enchâssée dans les écailles. Elle est d'une forme ovale allongée avec un point ombilical distinct sur son extrémité, recouverte, à l'état frais, d'une coque succulente brunâtre. Elle ne se forme qu'en octobre et tombe à sa maturité, à la fin du même mois, du bourgeon sur la terre. L'enveloppe charnue se sépare alors de la galle intérieure devenue ligneuse et montrant des rainures lisses à sa surface (*fig.* 13).

L'insecte n'en sort qu'à la deuxième année; des galles recueillies en octobre 1876 m'ont donné la guêpe en avril 1878.

Guêpe. — Long. 3 millim.; tête et thorax noirs. Ce dernier mat, rugueux; abdomen brillant, noir par dessus, plus clair sur les côtés; jambes uniformément d'un brun rouge avec les trochanters seuls plus foncés. Vole en avril.

Il était à attendre qu'il y avait aussi génération alternante chez cette espèce, d'un côté, vu sa grande ressemblance avec *globuli*, de l'autre, vu l'époque de son apparition. Car, puisque l'insecte vole en avril et que la galle ne se forme qu'en octobre sur un bourgeon hivernal qui n'existe pas encore en avril, il faut bien qu'il y ait une génération intermédiaire qui produise la galle. Je n'ai pas fait d'essai direct avec l'*Aphilotrix autumnalis*; par contre, j'ai observé sa méthode de ponte. D'abord, je croyais que cet insecte ne piquait que les bourgeons à fleurs, car ce sont ceux qu'il attaquait dès que je le mettais sur les rameaux; plus tard, je me convainquis qu'il piquait indistinctement tous les bourgeons. Peut-être ceux à fleurs obtenaient sa préférence, comme étant ceux qui se développent les premiers et qu'ils sont les plus gros. Cette guêpe dépose un grand nombre d'œufs dans le même

bouton. Quelquefois elle pique toute la périphérie, de telle sorte qu'on trouve après cela, à l'intérieur, une quantité d'œufs, soit isolés, soit en agglomération. Les œufs sont fixés, soit aux feuilles, soit aux étamines ; je n'ai pas obtenu les guêpes, mais j'ai pu pourtant établir la génération sexuée correspondant à cet insecte : c'est l'

13[a]). — **Andricus ramuli Lin.**

Galle. — Cette galle, qui sort très souvent, soit des bourgeons à feuilles, soit de ceux à fleurs, se présente sous la forme d'une petite boule laineuse de grandeur variable. Sa taille dépend du nombre de galles qui forment l'agglomération. Ce n'est qu'en opérant le sectionnement transversal qu'on reconnaît ce composé de petites galles ovales de 2 millim. de long. Chacune d'elles porte un très long plumet de poils d'un blanc jaunâtre. Ces poils, en s'enchevêtrant, forment un feutrage épais blanchâtre qui donne un joli aspect à cette galle (*fig.* 13[a]).

La guêpe vole dans la première moitié de juillet.

Guêpe. — De 2 millim., uniformément jaune, avec les sutures du thorax un peu plus foncées ; chez la femelle, le dessus de l'abdomen est brun; chez le mâle, il est noir. Antennes et jambes uniformément jaunes.

Essai d'élevage. — Comme la galle du *ramuli* est ici assez rare, je n'ai pu faire qu'une fois des essais sur sa génération. Le 9 juillet 1878, je trouvai plusieurs de ces guêpes piquant les bourgeons axillaires ; je marquai d'un fil lié autour six de ces boutons. Sur deux d'entre eux, je vis se développer au commencement d'octobre la galle *d'Aphilotrix autumnalis.*

III. — Groupe des Dryophanta.

14). — Dryophanta scutellaris Htg.

Galle. — Elle se trouve toujours au-dessous des feuilles; elle est sphérique, de diverses grandeurs, jusqu'à 2 centim. de diamètre. Elle part toujours d'une nervure, plus souvent de la médiane que des autres, mais elle ne touche que sur un point de la nervure, de sorte que par-dessus on ne reconnaît pas sa présence. Sa couleur est blanche ou jaune, vivement colorée en rouge du côté du soleil. Elle paraît au commencement de juillet et mûrit en octobre (*fig.* 14).

Cette guêpe est facile à élever ; les données sur l'époque de l'apparition ne concordent pas. D'après quelques observateurs, c'est en octobre ; d'après d'autres, ce ne serait qu'en mars que l'éclosion aurait lieu. Pour savoir ce qui se passe dans la nature, il faut faire les essais en liberté. Si l'on garde les galles en chambre, les éclosions ont effectivement lieu en novembre. Mais en plein air c'est différent : l'insecte commence bien dès octobre ou novembre à ronger sa galerie de sortie de la loge centrale, où elle repose, vers la périphérie, mais sans quitter pour cela sa galle. Au contraire, la guêpe laisse une fine paroi de l'enveloppe extérieure intacte. Cette paroi est si mince qu'on voit à travers la trace de la galerie. Après cela, des semaines entières peuvent s'écouler avant que la guêpe se décide à briser cette légère barrière et sortir de sa galle. C'est la température qui règle sa conduite. Si, par exemple, en décembre, le froid est vif et sec, la guêpe reste dans sa galle glacée ; si le dégel arrive, la guêpe sort de suite, probablement parce que l'humidité de la température va faire pourrir sa demeure. J'ai souvent remarqué que, dès les premiers jours de chaleur et dégel, en janvier, les guêpes sortent de leur galle ; mais si le temps reste froid en janvier, l'insecte attendra février ou même plus tard, jusqu'à

ce que le dégel arrive. Quelques-unes ne sortent qu'au mois de mars.

Guêpe. — De 4 millim., noire, avec le vertex brun rouge, ainsi que les côtés du thorax et parfois l'écusson. Abdomen noir de poix très brillant; jambes noires avec le bas des cuisses et le haut des tibias brun rouge. Les ailes sont longues; tout l'animal fortement velu ; les longs poils dressés sur les jambes et les antennes sont caractéristiques. Les antennes ont treize articles.

Essais d'élevage. — Déjà, en 1876, j'avais entrepris sur cette espèce des essais qui m'avaient appris qu'elle attaquait de préférence les bourgeons adventifs sur les vieux troncs de chênes ; l'essai que je fis alors en liberté, avec peu d'individus, me donna des résultats que je reconnus plus tard comme faux. En 1878, je les renouvelai sur une plus grande échelle. J'avais gardé en plein air, en hiver, un certain nombre de galles; en janvier, les insectes commencèrent à éclore; je les mis sur un petit chêne en chambre; quelques jours après, je remarquai qu'ils commençaient à attaquer les bourgeons, en choisissant les adventifs poussant sur le tronc. Voici la méthode de ponte : la guêpe, en se dressant, amène son dard à la pointe des bourgeons, et l'enfonce perpendiculairement. Elle est munie à cet effet d'un aiguillon fort et assez droit. Il faut un certain temps pour l'opération. Elle reste en général une demi-heure en position, dans chaque bourgeon elle ne met qu'un œuf. Examine-t-on le bourgeon piqué : on trouve que l'œuf est déposé sur son axe au fond, dans la couche de cambium qui se continue dans le bourgeon. D'après cela, il était certain que la galle se développerait dans le bourgeon. Dans cette expérience, j'obtins, du 20 au 26 janvier, 34 bourgeons piqués; ce ne fut que fin avril que je remarquai un commencement de formation de galle : la pointe des bourgeons se colora en bleu foncé, et bientôt je vis saillir directement la jolie galle veloutée de *Spathe-*

gaster Taschenbergi. Jusqu'au commencement de mai, il se développa 11 galles sur mon petit arbre.

J'ai refait l'essai en 1879, et obtenu la même galle de *Taschenbergi.*

14[a]).—Spathegaster Taschenbergi Schltdl.

Galle.—C'est une petite galle très jolie, de 2 à 3 millim., avec pointe arrondie de couleur violet foncé velouté; cette belle couleur provient d'une couche périphérique de cellules pigmentaires d'où partent de petits poils blancs courts qui donnent à la surface l'aspect velouté qui la distingue; le noyau intérieur de la galle est mou et composé de cellules contenant de la fécule qui sont consommées par la larve, de façon à ce qu'il ne reste plus qu'une mince paroi (*fig.* 14[a]).

Pour obtenir les éclosions, il faut ramasser les galles au commencement de mai, et les mettre sur du sable humide; les guêpes sortent fin mai ou aux premiers jours de juin.

Guêpe.—Longueur 2,5 millim.; antennes, tête, thorax, abdomen, noirs; thorax lisse, très brillant; écusson mat, glabre; jambes jaunâtres, les trochanters seuls noirs; ailes longues, enfumées; mâle et femelle également colorés.

Essais d'élevage.—Après l'accouplement, les femelles se mettent bientôt à la ponte. En mai 1878, j'employai pour mon essai le petit chêne sur lequel j'avais obtenu les galles du *Taschenbergi ;* les premières guêpes parurent le 26 mai. Quand une guêpe se prépare à pondre, on la voit tâter activement avec ses antennes les nervures des feuilles, puis y enfoncer sa tarière; l'œuf se trouve mis ainsi dans la nervure. Pour que l'essai réussisse, il faut que les feuilles soient encore très tendres. Des feuilles développées ne paraissent pas convenir à l'insecte. Dans mon expérience, je n'eus que cinq feuilles de piquées, probablement parce que la végétation était trop avancée.

Au commencement de juillet, je remarquai une forma-

tion de galle à son début ; sur la nervure médiane, je vis s'élever une petite grosseur arrondie ; d'autres suivirent de près, et en tout j'obtins huit galles, qui furent celles du *scutellaris*.

La correspondance de *Dryophanta scutellaris* avec *Spathegaster Taschenbergi* est ainsi prouvée. En donnant dans mes précédents travaux, au contraire, le *Trigonaspis crustalis* comme la forme sexuée du *scutellaris*, j'avais été victime d'une erreur qui provenait de ce que je n'avais pas pu contrôler d'assez près des expériences faites en plein air.

15). — Dryophanta longiventris Htg.

Galle.—Sortant, comme la précédente, des nervures du dessous des feuilles, mais plus petits, ayant au maximum 1 centim. de diamètre ; sa coloration est d'un rouge vif cerclé de blanc, à surface unie ou un peu gibbeuse (*fig.* 15).

L'élevage de cette guêpe est simple si l'on a soin de recueillir les galles à leur maturité en octobre. J'ai obtenu les éclosions en novembre et décembre; quoique cette galle ne soit pas rare, il est difficile d'obtenir beaucoup de guêpes, parce que la plus grande partie est attaquée par des parasites,

Guêpe. —De 3 à 4 millim., noire ; bord des yeux, côtés du thorax, deux lignes sur son milieu et l'écusson brun rouge; abdomen noir, très brillant; jambes brun rouge avec les trochanters et le haut des cuisses noirs; pelage comme chez *Scutellaris*, dont elle est du reste difficile à distinguer sûrement.

Essais d'élevage. — Avec le petit nombre d'individus de cet insecte que je pus me procurer, j'ai eu les plus grandes difficultés à faire des essais fructueux.

En novembre 1877, j'en avais mis plusieurs sur un petit chêne, et je remarquai que, comme *scutellaris*, elle cher-

U. OF ILL. LIB.

chait les petits bourgeons adventifs et les attaquait. Il était dès-lors vraisemblable qu'il se formerait une galle analogue; mais le résultat fut négatif : je n'obtins pas de galle. Un nouvel essai, entrepris en 1878, fut également négatif. Enfin, j'essayai pour la troisième fois, en novembre 1879, d'élever cette galle; plusieurs bourgeons furent piqués, et je réussis à obtenir 2 galles en avril 1880. Elles ressemblaient au *Taschenbergi*, mais n'en étaient pourtant pas difficiles à distinguer, en les examinant de plus près.

C'était pour moi un résultat d'autant plus intéressant qu'il me prouvait que cette galle nouvelle et inédite avait été confondue par moi avec celle de *Taschenbergi :* j'avais obtenu en effet, en 1876, quand j'ignorais les relations des deux insectes précédents, sur des feuilles que je ne croyais piquées que par des *Spathegaster Taschenbergi*, quelques galles du *Dryophanta longiventris.*

C'est que parmi les galles recueillies comme de *Taschenbergi,* il y en avait quelques-unes que j'aurais dû reconnaître comme différentes, et qui étaient celles que je vais décrire à présent, et que j'ai obtenues par mes élevages de *longiventris.*

Ces galles sont celles de :

15a). — Spathegaster similis[1] N. sp.

Galle.—De 2 millim. environ; semblable à la précédente, mais plus mince et plus pointue, d'un gris verdâtre à enveloppe veloutée. La couleur verte vient encore de la couche de cellules périphériques qui contiennent un pigment vert; cette couleur est un peu tempérée par les longs poils blancs qui la recouvrent, c'est aussi ce revêtement qui lui donne le miroitement gris. Cette villosité, plus forte et plus longue que chez les *Taschenbergi,* est un bon caractère distinctif (*fig.* 15a).

Cette galle se trouve aussi presque exclusivement sur

---

[1] Ainsi nommé à cause de sa ressemblance avec le *Taschenbergi.*

les bourgeons adventifs au pied de vieux chênes. Elle peut cependant se trouver aussi sur les bourgeons des pousses de l'année précédente, qui se présentent assez souvent au tronc des chênes.

Le choix, que font ces deux espèces de *Dryophanta*, de ces petits bourgeons au pied des chênes est dicté très probablement par le fait que la séve remontante arrive d'abord à ces bourgeons là où la formation d'une galle peut commencer pendant que les bourgeons supérieurs paraissent dormir encore. Or il est avantageux, pour la génération d'été du *Dryophanta*, de pouvoir se développer le plus hâtivement possible pour échapper au plus tôt aux attaques des parasites.

Les éclosions des galles du *similis* ont lieu déjà en mai, presque quinze jours avant le *Taschenbergi*.

Guêpe. — De 2 millim., noire ; ressemblant, à s'y méprendre, au *Taschenbergi*, dont elle ne se distingue que par la couleur plus foncée des jambes, qui sont d'un jaune plus obscur; cuisses et tibias noirâtres sur leur face extérieure.

16).— Dryophanta divisa Hartg.

Galle. — De la grosseur d'une chevrotine ; en général, plusieurs réunies sous une même feuille, où elles partent d'une nervure. D'abord rouge vif, elles passent au brun en vieillissant. Cette galle paraît fin juin et mûrit en octobre (*fig.* 16).

Guêpe. — 4-5 millim., brun rougeâtre ; antennes, sutures de thorax, deux lignes sur son milieu et le dessus de l'abdomen noirs ; les jambes sont brunes ; seuls les trochanters en partie noirs, tout comme les articles des torses. Pelage comme chez *scutellaris*.

Régulièrement cet insecte vole déjà fin octobre ou commencement de novembre, et commence aussi bientôt alors à piquer les bourgeons. Il se confirme ici donc, une fois

de plus, que les guêpes commencent à pondre dès leur sortie de la galle ; qu'ainsi donc aucune ne passe l'hiver hors de sa galle pour se mettre à pondre seulement au printemps suivant.

J'ai fait plusieurs essais sur cet insecte en octobre 1877. J'avais mis et emprisonné plusieurs guêpes sur un petit chêne. Aux premiers jours de novembre, je remarquai qu'elles piquaient les bourgeons. Contrairement à ce que faisaient les autres espèces de *Dryophanta*, celle-ci ne choisissait pas les bourgeons adventifs, mais recherchait au contraire les plus gros bourgeons terminaux. L'aiguillon était enfoncé de nouveau perpendiculairement de la pointe du bourgeon vers son axe. En examinant l'organe piqué, je trouvai deux œufs placés immédiatement au point de formation des feuilles. Je savais donc de suite qu'il y avait plus d'un œuf par bourgeon et que je devais m'attendre à voir la galle se former sur la feuille. Ma supposition échoua cette fois-là : je n'obtins point de galle.

Je répétai l'expérience en 1878. Un certain nombre de guêpes furent mises en cage, et, le 28 octobre, elles commencèrent à piquer les bourgeons. Elles vécurent environ quinze jours et piquèrent pendant ce temps-là une quantité de bourgeons. Quand elles furent mortes, je mis le petit chêne en plein air. Au commencement de mai de l'année suivante, quand le chêne commença à pousser, je le rentrai pour pouvoir mieux l'examiner. Dès que les feuilles se développèrent, il apparut sur elles de jolies petites galles (5 en tout) ; de plus, une sortit directement du bourgeon. Cette galle, œuvre de *D. divisa*, était celle du

16[a]). — Spathegaster verrucosus Schltdl.

Galle de près de 4 millim. de long, ovale, avec la pointe plus large et arrondie, de couleur vert jaune ou un peu rougeâtre. La surface de cette galle a une consistance

particulière granuleuse et d'un brillant mat provenant de ce que les cellules périphériques portent, au lieu de poils, de petites vessies sphériques pleines d'un liquide clair (probablement un moyen de protection contre les parasites). Le siége de cette galle est remarquable, car elle est fixée tantôt sur la feuille, tantôt sur la pousse, tantôt sur le bourgeon. Cela vient de ce que, comme je l'ai dit, les œufs du *Dryophanta* sont déposés au point d'origine des feuilles ; mais cette position peut varier : une légère déclinaison de l'œuf à son éclosion, qui le fait un peu monter ou descendre, suffit pour changer le point d'attache de la galle. Si l'œuf se trouve mis sur la pointe d'une feuille, c'est de là que partira la galle ; mais si le même œuf est poussé un peu plus profondément à la base de la feuille, la galle, dans son développement, absorbera la feuille entière et partira du pétiole, dont on reconnaîtra encore les traces. Souvent même, en apparence, cette galle semblera sortir de la tige ; mais, dans l'angle qu'elle forme alors avec cette tige, on retrouvera le germe du petit bouton axillaire, preuve que cette galle remplace une feuille. Enfin, il peut encore arriver que l'œuf, placé plus profondément, absorbe, lors de la formation de la galle, le bourgeon en entier, et alors il n'y a qu'une galle remplaçant toute la pousse. Ces diverses conditions sont figurées (*fig.* 16[a]). Cette galle mûrit déjà fin mai, et l'insecte vole, ou à cette époque, ou au commencement de juin.

Guêpe. — Elle a 3 millim., noire; thorax lisse et brillant, sauf sur les côtés, où il est ponctué et mat; écusson rugueux, faible villosité blanchâtre au métathorax; abdomen noir de poix, brillant; jambes d'un jaune rougeâtre ; trochanters noirâtres. Mâle de même couleur, avec les jambes plus foncées.

Je n'ai pas fait la contre-épreuve avec cette espèce ; mais, après avoir constaté que la galle était l'œuvre du *Dryophanta scutellaris,* il n'est pas douteux que le *Spathegaster verrucosus* ne soit la forme sexuée du même insecte.

IV. — Groupe des Biorhiza.

17). — Biorhiza aptera Fbr.

Galle. — Se trouve aux racines des chênes, aux plus grosses comme aux plus petites. Elle crève l'écorce et se présente d'abord de consistance molle et de couleur blanc rougeâtre. Ce n'est qu'à l'époque de maturité qu'elle devient ligneuse, prend une couleur brune et une dureté remarquable. La galle est de grandeur très variable ; les plus petites n'ont que la grosseur d'un pois, mais elles sont rares et d'ordinaire elles forment des agglomérations d'un volume bien plus considérable (*fig.* 17).

Comme cette galle, vu sa position cachée, est difficile à rencontrer, on ne se la procure pas facilement. Pour trouver cet insecte, il est plus simple de le chercher sur le tronc des chênes à l'époque de son apparition. Il est vrai que cette époque varie : on prétend avoir trouvé cet insecte en novembre et puis en mars. D'après mon expérience, je considère cette dernière date comme exceptionnelle, au moins ici : depuis plusieurs années, je n'ai pu trouver cette guèpe que de fin décembre au commencement de janvier.

Guêpe.—De 4 à 7 millim., aptère; thorax étroit, légèrement velu sur les côtés; tout l'animal jaune brun avec l'abdomen plus foncé, portant sur son milieu une bande transversale presque noire; jambes concolores; la grosseur de cet insecte est très variable.

Essais d'élevage. — J'ai pu, avec cet insecte aptère, faire beaucoup d'essais. On s'aperçoit d'abord très vite que cette guèpe ne recherche pas les racines pour pondre, mais au contraire qu'elle se dirige vers en haut en grimpant le long du tronc; arrivée en haut, c'est de préférence aux

plus beaux bourgeons terminaux qu'elle va s'attaquer pour pondre; cette opération s'effectue un peu différemment que chez les autres espèces. Quand la guêpe a trouvé le bourgeon convenable, elle s'arrête, se retourne la tête en bas, dirigeant son abdomen vers en haut; elle enfonce l'aiguillon un peu au-dessous du milieu du bourgeon, en le dirigeant droit vers la base. Ses œufs arrivent ainsi à être placés profondément dans ou sur le tissu d'où la végétation prend son origine. Quand la guêpe a atteint cette couche qui doit recevoir ses œufs, elle fait des piqûres à côté l'une de l'autre, de manière à perciller toute cette couche comme un crible ; quand elle a fini ce travail, elle place un œuf dans chaque trou de ce crible; ces œufs sont si près les uns des autres que quand la ponte est finie ils ont l'air de former une seule masse.

Le travail que fournit cette guêpe pour placer ainsi ses œufs est tout à fait étonnant: d'abord elle reste des heures entières à préparer les divers canaux, et, ce qui m'intriguait fort, c'était de voir qu'après des heures de travail je ne pouvais pas découvrir un seul œuf dans le bourgeon. C'est qu'il faut que tous les conduits soient prêts à recevoir les œufs avant de commencer la ponte. C'est ce travail qui dure le plus. Voici l'observation que j'ai faite sur la durée de la ponte. Une guêpe mise le 27 janvier 1878 sur un petit chêne commença de suite à piquer un bourgeon. Quand elle eut fini avec le premier, elle passa de suite, sans interruption, à un second, et resta en tout 87 heures consécutives à effectuer sa ponte. Dans les deux bourgeons, je comptai 582 œufs.

Pour mon essai principal, j'avais mis mes guêpes sur un petit chêne dont les bourgeons furent piqués. Au commencement de mai, la formation d'une galle se fit reconnaître; il se forma à la base du bourgeon un renflement qui augmenta rapidement; le cône effectif du bourgeon soulevé par cette grosseur lui était superposé sans être adhérent, ce qui prouvait que la formation de la galle partait bien de la couche végétative. Fin mai, la galle était

complétement formée : c'était celle du *Teras terminalis*[1]. Que l'on fasse les essais d'élevage en plein air ou en chambre, on trouve toujours que beaucoup ne donnent point de résultats ; cela vient de ce que la tarière de cet insecte amène une large destruction du tissu végétal, et, s'il n'y a pas au point végétatif au moins une zone intacte, la formation de la galle ne peut avoir lieu. Quant au bourgeon, son développement n'est en aucun cas possible, puisque son axe est tout à fait désorganisé par les piqûres de la guêpe.

17[a]). — Teras terminalis.

Galle. — Comme son nom l'indique, c'est aux bourgeons terminaux qu'elle est ordinairement fixée, quoiqu'on la trouve quelquefois aussi aux axillaires. Elle est de forme arrondie, de taille très variable, puisque son diamètre peut varier de 1 à 4 centim. A l'état frais, sa couleur est blanchâtre, agréablement teintée de rouge très souvent; alors elle ressemble à une pomme. Son tissu, d'abord mou et succulent, devient, à la maturité, ligneux à l'intérieur et spongieux à la périphérie ; c'est dans le noyau ligneux que se trouvent les nombreuses loges des larves (*fig.* 17[a]). La galle mûrit en juin, la guêpe en sort en juillet; vu l'abondance de ces galles, on peut élever cet insecte en grande quantité, quoique beaucoup soient détruits par les parasites. Un de leurs principaux ennemis est la larve d'un curculionite, le *Balaninus villosus*. J'ai souvent trouvé cet insecte, assez rare, sur les galles de *terminalis*. Il creuse avec son long bec effilé un canal perpendiculaire, y fourre un œuf et le bourre avec son bec jusqu'au fond. Après quoi la larve ronge la galle en tous sens. Comme cet insecte met plusieurs œufs dans une galle, elle est souvent tellement ravagée qu'il ne reste pas une seule alvéole intacte du Cynipide.

---

[1] La correspondance des générations agame du *Biorhiza aptera* et sexuée du *Teras terminalis* a été aussi prouvée par le Dr Beijerinck, comme je le vois dans une communication aux *Entomolog. Nachrichten*, 1880, II. V.

Guêpe.—Taille 3 millim, d'une couleur jaune et uniforme; avec l'abdomen plus foncé, surtout par-dessus; les mâles sont plus clairs, les femelles sont aptères ou avec des moignons d'ailes tout à fait rudimentaires. Les mâles sont ailés.

Essais d'élevage. — J'ai fait les premiers en juillet 1876; je mis un certain nombre de guêpes sur un petit chêne sous gaze et les observai pendant plusieurs jours. Quand elles commencèrent à pondre, je fus très surpris de voir qu'elles piquaient non-seulement les écorces des racines, mais encore les bourgeons et même le pétiole des feuilles. Pour être à l'abri de toute erreur, j'examinai les diverses parties piquées : partout je trouvai le canal creusé et renfermant un œuf. J'attendis l'époque de formation de la galle; vers la fin d'août, je vis sur un pétiole, sur plusieurs bourgeons et sur plusieurs points de l'écorce des racines en même temps, s'élever de petites galles rouge vif. Elles augmentèrent très lentement ; fin septembre, celles des racines avaient en partie un diamètre de 1/2 à 1 millim., tandis que celles des feuilles et bourgeons avaient tout au plus la grosseur d'un petit pois; en octobre, ces deux dernières perdirent leur belle couleur rouge et se desséchèrent. D'abord les galles des racines firent mine de bien passer l'hiver, mais finalement elles périrent aussi, et je n'obtins pas une seule guêpe.

Je repris l'expérience en 1878, et à côté de quelques galles et bourgeons j'obtins plusieurs galles de racine que je pus cette fois-ci mener à bien. C'est en octobre que ces galles s'arrêtèrent dans leur croissance; elles étaient encore de consistance molle et succulente, et les larves étaient très petites. Ce ne fut qu'au printemps suivant qu'elles se remirent à grossir et que la galle devint ligneuse. Par un malheureux hasard, je n'obtins encore cette fois-là aucun insecte.

Mais je constatai avec intérêt de nouveau dans ce cas-ci la circonstance que le *Teras terminalis* pique aussi les bourgeons. Il me semblerait peu fondé d'admettre que c'est

une erreur de l'instinct de l'insecte, je serais au contraire porté à y voir une qualité héréditaire de la génération aptère. Toutes les deux sont tellement ressemblantes que, si ce n'était la présence constante d'une forme mâle chez *terminalis*, on ne trouverait chez les femelles aucune différence certaine. Cette étroite parenté se trahit encore par le fait que, comme la mère fondatrice, le *Teras terminalis* garde l'habitude de piquer le bourgeon.

Dans ce cas-là, il est aussi remarquable de voir la grande ressemblance des guêpes malgré leur diversité d'origine et d'évolution biologique. Comme le *Biorhiza aptera* est aptère, il n'est pas étonnant que la génération *Teras terminalis* soit aussi privée des organes du vol, quoique pourtant les mâles aient des ailes parfaitement développées et que même quelques femelles en montrent les rudiments. A présent, doit-on considérer ces rudiments comme des organes tendant à se développer ou à disparaître ? Je pense qu'il faut examiner si la possession d'ailes complètes serait plus utile à l'insecte que les moignons.

Si l'on observe la ponte, on comprendra bientôt que la possession d'ailes ne serait pas un grand avantage. Pour chercher la place où elle doit mettre ses œufs, la guêpe n'a pas besoin d'ailes, car elle n'a qu'à descendre le long du tronc pour arriver aux racines. Mais il faut encore qu'elle pénètre dans la terre, et elle le fait à reculons, en se frayant un chemin avec son abdomen. Or, dans cette opération, les ailes lui seraient plutôt nuisibles qu'utiles, d'où il résulte que le manque d'ailes est décidément un avantage pour l'insecte.

Un autre fait curieux dans les élevages du *Teras terminalis* doit aussi être examiné. C'est qu'on trouve que, tandis que quelques galles fournissent les deux sexes, d'autres, au contraire, ne donnent, les unes que des mâles, les autres que des femelles. Il semblerait dès-lors que quelques individus isolés du *Biorhiza aptera* ne produisent, les uns que des mâles, les autres que des femelles. Il faudrait admettre, d'après cela, que déjà le germe dans l'œuf porte le

sexe séparé, car on ne pourrait guère faire remonter à une nourriture plus ou moins abondante l'explication de ce phénomène.

18). — Biorhiza renum Htg.

Galle. — Cette petite galle, en forme de rognon, se trouve ordinairement en grand nombre sous les feuilles et en rangées fixées aux nervures. Elle est verdâtre ou jaunâtre, parfois teintée de rouge. Cette galle se forme en septembre, atteint sa maturité en octobre et tombe alors à terre (*fig.* 18).

Malgré l'abondance énorme des galles, l'élevage ne réussit pas toujours. Quand la galle tombe en octobre, les larves n'ont pu encore acquérir toute leur croissance, il faut donc les tenir soigneusement sur du sable humide. Quand elles ont acquis peu à peu une couleur brune, on peut considérer la croissance larvaire comme terminée. Alors il faut les laisser tout l'hiver en plein air. Puis elle passe encore l'année suivante, sans changements, jusqu'en octobre, époque où elle prend la forme de nymphe. L'éclosion a lieu ensuite en décembre et janvier. Il reste toujours une portion de galles dont l'insecte ne sort qu'à la troisième année.

Guêpe. — Taille 1,5 millim., aptère, d'un brun rouge uniforme; les jambes un peu plus claires; thorax mat, ponctué; écusson velu; abdomen presque sessile, très brillant; le dessus du premier segment présente une sculpture particulière, savoir : un faible sillon au milieu avec deux petites protubérances de chaque côté; antennes de 13 articles, palpes labiaux de 2 articles, les maxillaires de 4.

Essais d'élevage. — Je ne pus découvrir tout d'abord la méthode de ponte de cette espèce. Il était bien certain seulement que ce n'était pas l'insecte éclosant en janvier qui pouvait être l'auteur des galles du *B. renum* qui se formaient sur ces feuilles en septembre. D'après la construc-

tion de l'aiguilleur, on devait soupçonner qu'elle piquait les bourgeons; je ne pus pas réussir d'abord à voir la ponte. En décembre 1878, j'avais élevé un certain nombre de guêpes que je mis sur un petit chêne. D'abord elles restèrent sans bouger, puis elles se décidèrent à circuler et à tâter de leurs antennes les bourgeons adventifs de la tige. Enfin elles en piquèrent quelques-uns.

A la fin d'avril de l'année suivante, il sortit de deux bourgeons une petite galle rouge, que je pus reconnaître bientôt pour celle du *Trigonaspis crustalis*.

18[a]). — **Trigonaspis crustalis Htg.**

Galle. — Cette galle, arrondie et charnue, de couleur blanche ou rouge, est de taille très variable, depuis celle d'un pois jusqu'à celle d'une cerise. Elle se trouve surtout au tronc des vieux chênes, et ce, quelquefois en grandes agglomérations serrées. On la trouve aussi sur les jeunes pousses de l'année précédente. Elle procède toujours d'un bourgeon ; ce n'est donc pas une galle d'écorce. Sur de très vieux chênes, elle se trouve bien souvent presque cachée sous la mousse, ce qui fait qu'elle semble sortir du tronc ; mais il n'en est pas ainsi : en examinant sa base, on voit qu'elle tire son origine d'un petit bourgeon (*fig.* 18[a]). Pour obtenir des éclosions, il faut recueillir les galles peu avant leur maturité, fin mai. La guêpe vole du commencement jusqu'au milieu de juin.

Guêpe. — Taille 4 millim. ; tête et thorax noirs ; abdomen d'un rouge jaune vif, plus foncé à l'extrémité, clairement pétiolé, brillant, arrondi ; jambes également jaune rouge ; ailes très longues. Mâles et femelles de même couleur ; les premiers ont 15 articles aux antennes, les secondes 14. Palpes labiaux de 3 articles, les maxillaires de 5.

Essais d'élevage. — J'avais pu observer déjà souvent cette guêpe occupée à pondre en liberté, sans pouvoir dé-

couvrir la galle qui en provenait. La structure de l'aiguillon, conforme à celle du *Spathegaster Taschenbergi,* me porta à penser qu'elle devait piquer les feuilles, et enfin, déjà en 1876, je vis plusieurs d'entre elles piquer les nervures. Un hasard malheureux me trompa en me laissant croire que le *Trigonaspis crustalis* était l'auteur des galles du *Neuroterus scutellaris*, qui se forment aussi sous les feuilles[1].

Mais en 1878 j'ai fait avec succès, sur des chênes sous cage, les élevages du *Trigonaspis crustalis.* Il n'est pas difficile de les amener à piquer, si l'on peut leur offrir des chênes à feuilles jeunes et fraîches. Elles n'attaquent pas les vieilles feuilles; il faut que les nervures soient encore molles et tendres. Elles ne pondent aussi que le soir ou de jour, dans les endroits très ombragés seulement. Il faut naturellement qu'elles aient été fécondées. On reconnaît quand cette guêpe va s'apprêter à piquer, à la position caractéristique qu'elle prend. D'abord elle erre sous la feuille en tâtant avec les antennes; enfin elle s'arrête, élève perpendiculairement l'abdomen au-dessus de l'angle que forme la nervure avec la surface de la feuille, et entaille alors de côté cette même nervure. Sur une seule feuille elle fait ainsi de longues séries d'entailles, et, après son opération, on peut voir distinctement les égratignures sur les nervures. En 1878, du 6 au 12 juin, je fis piquer simultanément deux petits chênes; j'en laissai un en chambre, je portai l'autre en plein air. Deux mois s'écoulèrent sans qu'il y eût trace de formation de galle; fin août, j'observai quelques galles et je pus voir, engagés dans les entailles qui étaient encore visibles, des œufs contenant un embryon à vibration vive. Enfin, le 6 septem-

[1] J'avais vu piquer sous mes yeux, le 24 juin 1876, plusieurs feuilles par le *Trigonaspis crustalis.* En juillet, il se forma sur ces feuilles des galles du « *scutellaris* »; c'est que ces mêmes feuilles avaient été aussi piquées par le *Spathegaster Taschenbergi.* Comme je négligeai de les examiner plus tard, je ne pus pas voir qu'il s'y formait aussi une autre galle, celle de *B. renum.*

bre, surgirent tout à la fois, de plusieurs nervures, de petites galles blanchâtres croissant lentement ; ce ne fut qu'après trois semaines que je pus bien reconnaître la galle du *B. renum*. Il s'en forma 60 sur un des chênes et 70 sur l'autre. Après, le cycle des générations était complet.

Vu l'intérêt morphologique qu'offrent ces deux générations, je donne la figure des guêpes (18 et 18[a]). La comparaison entre les deux générations offre de grandes différences. Forme, taille, couleur, sont tout à fait distinctes ; même la différence s'étend aux autres parties du corps. Chez *crustalis*, les antennes ont 14 et 15 articles, les palpes maxillaires 5, les labiaux 3 ; chez *renum*, au contraire, les antennes 13, les palpes maxillaires 4, les labiaux 2. Enfin la tarière est de toute autre construction (voir la *fig.*). D'après toutes ces différences importantes, on mettrait certainement, si on ne connaissait pas leur histoire, les deux générations dans des genres différents.

SUPPLÉMENT.

19). — Neuroterus ostreus Hartg.

Quoiqu'il ne m'ait pas réussi de mener à bien l'élevage de cet insecte et d'en fixer le cycle évolutif, il m'a paru intéressant cependant de le comprendre dans ce travail. Quoique placé jusqu'à présent dans le genre *Neuroterus*, il se distingue tellement des espèces de ce genre que j'ai décrites, que je préfère l'en séparer.

Galle. — Cette jolie petite galle est ronde comme une boule de 1 à 2 millim. de diamètre et sort ordinairement de la nervure médiane sous les feuilles du chêne ; elle est d'abord enfermée entre deux petites membranes brunâtres, mais elle s'en échappe, et ces membranes tombent. Elle est blanche ou jaunâtre, souvent tachetée de rouge. Cette galle paraît en août et septembre et tombe à terre à

sa maturité (*fig.* 19). Quand la galle se détache de la feuille, la larve est encore toute petite ; il faut donc les laisser quelque temps sur le sable humide. J'ai eu de la peine à obtenir beaucoup de guêpes, parce que la plupart des galles sont habitées par des parasites. J'ai pu cependant établir qu'il y a plusieurs périodes d'éclosion. Les galles mûrissant de bonne heure, qui ont déjà toute leur croissance au commencement de septembre, donnent les guêpes encore la même année, vers fin octobre. Par contre, dans celles qui mûrissent en octobre, les guêpes ne se développent pas la même année, passent l'hiver comme nymphes et apparaissent en mars.

Guêpe. — Taille 2,5 à 3 millim. ; thorax mat, parcimonieusement garni de poils blancs ; écusson rugueux ; antennes un peu plus claires à la base, noires au sommet ; jambes uniformément jaune rougeâtre.

Mes essais d'élevage sont restés sans résultat. Des guêpes écloses en octobre 1878 piquèrent bien quelques bourgeons, mais je n'eus pas de galles ; cependant, d'après la formation de la galle, nul doute qu'il n'y ait une génération alternante. Que la guêpe paraisse en octobre ou en mars, elle ne peut pas être l'auteur direct d'une galle qui paraît en août. Puisque cette galle sort en automne de la nervure d'une feuille, il faut qu'un œuf y ait été placé par une autre génération. Je croirais que la génération sexuée, appartenant au *Neuroterus ostreus*, doit être cherchée dans le *Spathegaster aprilinus*. Une certaine ressemblance, et de plus la structure de l'aiguillon, fait pour percer la nervure des feuilles, me portent à le croire.

19[a]). — Spathegaster aprilinus Gir.

Galle. — Part de bourgeons de diverses grandeurs; elle est arrondie, vert jaunâtre ou blanchâtre, entourée à sa base des écailles du bourgeon; elle a les parois très minces et contient une ou plusieurs loges qui se reconnaissent souvent déjà par une séparation extérieure. Cette galle paraît fin

avril ou commencement de mai et mûrit très vite (*fig.* 19[a]); la guêpe vole ici fin mai.

Guêpe.— Taille 2,5 millim., noire; thorax un peu brillant; écusson ridé, abdomen brillant, antennes noires, jambes jaune foncé, hanches et partie supérieure des cuisses noirâtres ; mâle et femelle de même couleur. Je n'ai pu faire d'essais d'élevage sur cette espèce.

Cette espèce se distingue facilement des *Spathegaster Taschenbergi* et *similis*, qui lui ressemblent beaucoup par l'aiguillon, qui est comparativement plus long, plus pointu et complétement droit.

—

Chez les guêpes des galles du chêne décrites jusqu'ici, il y avait à observer le fait curieux d'une génération alternante régulière composée de deux formes plus ou moins différentes. Chez l'une, la génération, qui n'est composée que d'individus femelles, est réduite à une reproduction complétement parthénogénétique; l'autre, par contre, apparaît toujours avec des individus des deux sexes et n'a certainement pas la même forme de reproduction.

Cette génération alternante me parut être le cycle normal et régulier, au point que j'ai cru d'abord que la question des Cynipides agames se trouvait tout à fait tranchée et qu'ils formaient un cycle constant de générations avec les sexués. Cependant de nouvelles observations m'ont prouvé que l'existence d'une génération alternante n'est pas une règle sans exception pour toutes les guêpes des galles du chêne. Il y a en effet quelques Cynipides agames chez lesquels la génération alternante sexuée n'existe pas.

Ces espèces, peu nombreuses en tout, se reproduisent sans interruption sous la forme femelle, et, vu l'intérêt qu'il y a à les comparer de plus près aux autres, je vais en donner la description.

Toutes, sans exception, appartiennent au genre *Aphilotrix* dont j'ai déjà parlé.

20). — Aphilotrix seminationis Gir.

Galle. — En forme de fuseau sessile ou péduculée à carènes vives ou presque émoussées, vert teinté ou non de rouge, d'abord velues surtout à l'extrémité, plus tard glabres. Cette galle se trouve aussi bien sur les feuilles que sur les chatons des fleurs mâles. Quand elles sont sur les feuilles, elles y occasionnent des difformités : tantôt la feuille est profondément entaillée, tantôt crispée. Quand elles sont sur les chatons, les tiges en sont gonflées et ils restent attachés aux rameaux tout l'été, tandis que différemment ils tombent de suite après avoir fleuri. Ces galles paraissent fin mai, mûrissent en juin et tombent alors à terre (*fig.* 20).

Cette galle ressemble beaucoup à celle de *callidoma*, mais son point d'attache la fait facilement reconnaître, car elle ne part jamais d'un bourgeon, comme *callidoma*.

L'élevage n'en est pas difficile : on laisse les galles recueillies quelque temps sur le sable humide, après cela en plein air pour passer l'hiver. C'est en avril qu'éclôt l'insecte. Quelques galles passent cependant toute l'année et n'éclosent qu'à la seconde année.

Guêpe. — De 3 à 4 millim.; la couleur varie du jaune brun au brun foncé. Les exemplaires à couleur claire ont sur le thorax quatre lignes noires de grandeur variable. Ces lignes ne sont pas nettes, mais un peu nébuleuses. Chez les exemplaires foncés, ces lignes sont à peine visibles. Le thorax paraît brun foncé, uniforme; l'écusson seul est plus clair; les côtes du thorax sont garnies de poils blancs, le reste est uni et brillant. L'abdomen est brun foncé par-dessus, plus clair par-dessous; la couleur des jambes varie du jaune rouge au brun; les hanches sont foncées, la face extérieure des cuisses et tibias noirâtre.

Essais d'élevage. — Il s'agissait pour cette espèce d'établir le mode de propagation avec une certitude absolue. C'est

pourquoi j'ai fait l'élevage trois ans de suite. Les guêpes qui éclosent en avril se mettent de suite à piquer les bourgeons. Elles procèdent comme les espèces des *Neuroterus:* l'aiguillon est introduit sous les écailles des bourgeons, glisse jusqu'à la base et est poussé alors vers le milieu, ce qui amène l'œuf immédiatement au point végétatif. Je fis le premier essai en 1876; du 3 au 7 avril, plusieurs bourgeons furent piqués, le 28 mai il se forma deux galles du *seminationis*. En 1877, du 13 au 15 avril, j'eus sept bourgeons de piqués, j'en obtins quatre galles de *seminationis*. Enfin, en 1878, je fis l'essai avec des guêpes élevées de galles prises sur les fleurs, pour m'assurer de leur identité avec celle des galles des feuilles. Ces insectes aussi se mirent à piquer les bourgeons et le résultat fut, au commencement de juin, encore cinq galles du *seminationis* sur les feuilles.

Dans le mode de formation de cette galle, il y a la particularité que, quand la galle apparaît comme un petit nœud velu sur la feuille qui se déploie, il y a un long point d'arrêt dans le développement. Presque quinze jours s'écoulent avant qu'elle se remette à croître. Pour celles qui viennent sur les fleurs, c'est encore plus long. Pour ces dernières, le premier signe de formation de la galle est parfois un énorme gonflement de tout le chaton.

21).— Aphilotrix marginalis Schltdl.

Galle. — Tantôt conique, tantôt ovale, cette galle se forme sur les feuilles, souvent plusieurs sur la même; elle est verte, parfois rayée de rouge, avec la surface glabre, irrégulièrement carénée longitudinalement. Cette galle est toujours sessile et fixée par une large base à la feuille, dont la surface est entaillée ou crispée par suite de la formation de la galle. Elle paraît en mai et mûrit en juin (*fig.* 21).

L'élevage est comme pour le précédent; elle paraît aussi en avril.

Guêpe. — Taille de 2,5 à 3 millim. Très semblable par la couleur à la précédente (ne s'en distinguant d'une manière certaine que par la galle). Quelques exemplaires sont encore plus foncés et presque brun noir ; l'écusson seul reste toujours clair. La couleur des jambes varie de brun clair à brun foncé.

Essais d'élevage. — J'ai fait des essais répétés avec cet insecte. Les guêpes éclosant en avril se mettent bientôt à piquer les bourgeons. Tant en 1876 qu'en 1877, j'ai obtenu les galles. A leur début, on ne voit sur la feuille qu'un petit gonflement vert ou plus souvent rouge qui croît rapidement. Pour pouvoir plus commodément comparer la formation de cette galle avec la précédente, je fis en avril 1879 un essai combiné en faisant piquer le même bourgeon par les deux espèces de guêpe ; je vis s'effectuer l'opération sous mes yeux sur plusieurs bourgeons. Je les y laissai plusieurs jours.

En mai, le début des galles était visible ; déjà, le 30 de ce mois, les galles du *marginalis* étaient complétement formées, pendant que celles du *seminationis* n'étaient encore que de tout petits nœuds velus. Le développement bien plus rapide des galles du *marginalis*, qui les fait mûrir deux à trois semaines avant *seminationis*, est un sûr caractère pour les distinguer.

22). — Aphilotrix quadrilineatus Htg.

Galle. — Elle est de forme ovale, quelquefois presque ronde, unie ou avec des sillons et carènes irréguliers, de couleur verte ou rougeâtre. Elle se présente surtout aux chatons des fleurs, par exception aussi sur les feuilles. Elle paraît en mai et mûrit en juin (*fig.* 22).

Cette galle est si ressemblante à la précédente qu'on ne peut pas l'en distinguer avec certitude. Ainsi, elles sont vraisemblablement identiques et, tout comme *seminationis* forme ses galles aussi bien sur les feuilles que sur les chatons, *marginalis* et *quadrilineatus* représenteraient la

même espèce, dont les galles se formeraient aussi tantôt sur la fleur, tantôt sur la feuille.

Quoique cette galle soit très commune, il n'est pas facile d'en obtenir la guêpe. La plupart des galles ne nous donnent que des parasites. De plus, une grande partie des larves ne se transforment qu'à la seconde année ; si donc on n'a pas le soin de tenir les galles dans des conditions naturelles, elles périssent.

Après les avoir recueillies, il faut les mettre sur du sable humide jusqu'à ce qu'elles prennent la couleur brune, qui indique que la larve a toute sa croissance. Après cela, le mieux est de les laisser en plein air, dans un endroit abrité, où elles puissent rester tout l'hiver. On peut alors être sûr d'obtenir quelques guêpes en avril.

Guêpe. — De 2 à 3 millim., brun rouge ; antennes obscures; quatre lignes noires sur le thorax. Ces dessins sont très variables ; parfois les deux traits du milieu s'élargissent et se fondent ensemble ; d'autres fois, chez des exemplaires très clairs, ces lignes sont à peine indiquées. Le thorax est lisse et brillant, un peu velu sur les côtés; écusson rugueux ; abdomen brun foncé par-dessus ; hanches et base des cuisses foncées, comme aussi la face extérieure des tibias; le reste des jambes jaune brun.

Cette espèce a été diversement appréciée et décrite. Vu la grande variabilité, tant des couleurs de l'insecte que de la forme de la galle, on en a fait une quantité d'espèces différentes qui toutes, pourtant, appartiennent à la même forme. Mais ce qui est bien étonnant, c'est que le premier auteur qui l'a décrite (Hartig) l'a placée dans le genre *Andricus*, en prétendant en avoir trouvé le mâle. Je ne sais ce qui a pu occasionner cette erreur; mais ce qui est certain, c'est qu'il n'y a pas de mâle et qu'il n'a plus été retrouvé par aucun entomologiste. Les élevages des galles n'ont jamais donné que des femelles.

Les essais d'élevage sur cette espèce sont rendus difficiles par la circonstance qu'elle ne s'attaque qu'aux bour-

geons à fleurs ; mais comme de loin en loin on trouve la galle sur des feuilles, on était porté à croire qu'on réussirait à en obtenir des galles de feuilles. Je n'ai pu faire, jusqu'à présent, qu'un essai, et il n'a pas réussi. S'il était prouvé que le *quadrilineatus* peut aussi bien former des galles sur les feuilles que sur les fleurs, alors on pourra bien certainement le réunir à *marginalis*. J'ai pu souvent observer cet insecte en liberté piquant les bourgeons à fleurs, et cela le 13 avril 1878. Cet insecte a pour habitude de se cacher dans la journée et de piquer les bourgeons le soir. J'ai marqué alors sept bourgeons qui furent piqués sous mes yeux, et je pus constater en mai que, sur tous les chatons de ces sept bourgeons, il s'était formé la galle du *quadrilineatus*.

23). —Aphilotrix albopunctata Schltdl.

Galle. — C'est une très jolie galle de bourgeon semblable à un petit gland de 4-5 millim. de long, de couleur vert jaunâtre ou brunâtre avec des taches blanches, ayant un point ombilical nettement marqué sur son extrémité; la galle sort du bourgeon au commencement de mai (*fig.* 23).

Cet insecte est facile à élever et paraît au mois d'avril suivant. Chez cette espèce aussi, quelques individus n'éclosent régulièrement que l'année d'après.

Guêpe.—Taille 3 à 4 millim., jaune brun; antennes noires, sauf la base, qui est jaune par-dessous; tête et thorax jaunes; quatre lignes noires sur le milieu du thorax, soit étroites et nettement délimitées, soit larges, et dans ce cas-là celles du milieu confluent; thorax uni, velu sur les côtés; écusson rugueux; abdomen jaune, noir par-dessus; jambes jaune rouge, base des hanches foncée. Cet insecte ressemble beaucoup à *callidoma*, mais s'en distingue par la partie claire indiquée des antennes, qui sont toutes noires chez *callidoma*.

Essais d'élevage. — J'observai cet insecte pour la première fois en 1875, en avril, occupé à pondre dans un bourgeon. En 1876, j'installai un essai en mettant plusieurs guêpes sur un petit chêne : quoique plusieurs bourgeons eussent été piqués, je n'obtins pas de galles.

Dans un nouvel essai, en 1877, où je mis le 14 avril, sur un petit chêne, 10 guêpes qui piquèrent plusieurs bourgeons, j'obtins la galle. Le 10 mai, la première galle se montra dans un bourgeon, puis quatre autres suivirent; j'obtins en tout 5 galles d'*albopunctata*. La question se trouvait ainsi élucidée: c'était que l'*Aphilotrix albopunctata* produit une galle pareille à celle dont il sort.

Dans ce qui précède, je viens d'esquisser la biologie et le mode de reproduction d'un certain nombre de guêpes des galles du chêne; c'est le résultat de plusieurs années d'observations. Les espèces décrites qui appartiennent à la faune de ce pays-ci forment en même temps un tableau assez complet de Cynipides de l'Allemagne du Nord. Quant aux espèces plus méridionales, notamment à celles qui sont dévolues au *Quercus cerris*, je n'ai pu encore faire aucune observation.

Il reste donc encore un large champ ouvert à de nouvelles études.

Je joins ici, pour pouvoir saisir d'un coup d'œil la corrélation des générations alternantes chez les diverses espèces que j'ai décrites, un Tableau synoptique, d'abord des espèces chez lesquelles il y a génération alternante, et après de celles qui n'ont qu'une génération simple.

I. Cynipides à Génération alternante.

Nº	GÉNÉRATION PARTHÉNOGÉNÉTIQUE.	ÉPOQUE DU VOL.	GÉNÉRATION SEXUÉE.	ÉPOQUE DU VOL
1	Neuroterus lenticularis	Avril	Spathegaster baccarum	Juin
2	N. læviusculus	Mars Avril	Sp. albipes	Juin
3	N. numismatis	Avril	Sp. vesicatrix	Juin
4	N. fumipennis	Mai	Sp. tricolor	Juillet
5	Aphilotrix radicis	Avril Mai	Andricus noduli	Août
6	A. Sieboldi	Avril Mai	A. testaceipes	Août
7	A. corticis.	Avril Mai	A. gemmatus	Juillet Août
8	A. globuli	Avril	A. inflator	Juin Juillet
9	A. collaris	Avril	A. curvator	Juin
10	A. fecundatrix	Avril	A. pilosus	Juin
11	A. callidoma	Avril	A. cirratus	Juin
12	A. Malpighii	Avril	A. nudus	Juin
13	A. autumnalis	Avril	A. ramuli	Juillet
14	Dryophanta scutellaris	Janvier Février	Spathegaster Taschenbergi	Mai Juin
15	D. longiventris	Novembre	Sp. similis	Mai Juin
16	D. divisa	Octobre Novembre	Sp. verrucosus	Mai Juin
17	Biorhiza aptera	Décembre Janvier	Teras terminalis	Juillet
18	B. renum	Décembre Janvier	Trigonaspis crustalis	Mai Juin
19	Neuroterus ostreus	Novembre Mars	Spathegaster aprilinus ?	Mai Juin

II. Cynipides sans génération alternante.

Nº	ESPÈCE EXCLUSIVEMENT PARTHÉNOGÉNÉTIQUE.	ÉPOQUE DU VOL
20	Aphilotrix seminationis	Avril
21	A. marginalis	Avril
22	A. quadrilineatus	Avril
23	A. albopunctata	Avril

CHAPITRE III.

Sur la formation des Galles des Cynipides.

Dans la biographie des guêpes des galles des chênes que je viens d'esquisser, j'ai insisté, à diverses reprises, sur l'importance d'un examen attentif des galles, et l'étude de ces animaux doit commencer par celle de leurs galles, car elles fournissent en toute circonstance le meilleur et quelquefois le seul caractère distinctif des espèces voisines; elles jouent enfin le rôle le plus important dans leur économie, car la période pendant laquelle elles servent de logement à l'individu, soit sous forme de larve, soit sous celle d'insecte parfait, est la plus longue de toute leur existence. Je vais donc essayer de donner une idée générale de la formation des galles.

Malgré la grande diversité de forme, du mode de formation, de taille et d'apparence qu'offrent les galles, on peut les ramener à une origine commune. Qu'elles portent des bourgeons ou des feuilles, de l'écorce ou des racines, le terrain fondamental sur lequel elles s'implantent a toujours la même valeur physiologique. En effet, ce terrain est la zone de cellules créatrices qu'on désigne sous le nom d'anneau de cambium. Commençant depuis les plus fines radicelles et s'étendant jusqu'au limbe des feuilles, la couche de cambium enveloppe dans son fourreau la plante entière ; toute la vie végétative part de cette couche. Ces cellules sont les réservoirs d'un échange constant de fluide constitutif ; elles ne sont pas encore transformées en tissu fixe, mais se trouvent dans une période d'actif développement. Ce tissu, encore informe et dans cette période, est une condition essentielle de la formation d'une galle.

Qu'arrive-t-il donc quand un œuf est déposé par la

guêpe dans ce tissu de cambium ? D'abord, l'acte de la ponte en lui-même n'a aucune action, la piqûre seule et la légère blessure qu'elle fait au tissu végétal n'occasionnent aucune formation de galle. Sans doute, on a jusqu'à présent admis de divers côtés que, par la piqûre accompagnée d'une sécrétion glandulaire, il y avait surexcitation de formation de cellules qui devenaient le premier fondement de la galle. On était d'autant plus porté à cette supposition qu'on pouvait conclure, d'après ce qui se passait chez les plantes, que l'excitation produite par une blessure sur un végétal amenait une augmentation de production de cellules, et, ce qui le prouvait, c'étaient les bourrelets qui se forment sur l'écorce, après un coup de scie par exemple. Des phénomènes analogues chez les tissus animaux feraient penser que la cellule réagissait en présence de l'excitation raumatique, de telle sorte qu'une recrudescence de séve, tet par conséquent une production de nouvelles cellules, suivait les lésions. A cela s'ajoutait, chez les Cynipides, la séduisante hypothèse que chaque espèce produisait une excitation spéciale par la sécrétion de la glande à venin qui accompagnait la piqûre, ce qui expliquait comment chaque espèce produisait une galle différente de forme ou de consistance. Dans cette supposition, il fallait nécessairement attribuer à chaque espèce une sécrétion particulière. On trouve cette idée sur la formation des galles admise encore par les auteurs les plus récents, par exemple par Lubbock[1].

Mais déjà, en 1873, le professeur Thomas, à Ohrdruf, s'est prenoncé contre cette explication de la formation des galles. Après de nombreuses recherches, j'arrive au même résultat, qui est que, chez les guêpes des galles du chêne, la seule piqûre de l'insecte n'amène pas de formation de galle; au contraire, cette formation ne commence que lorsque la larve est sortie de l'œuf.

Je dois tout d'abord dire que cette déclaration ne s'ap-

[1] Lubbock ; *Origine et métamorphose des Insectes*, 1876, pag.8.

plique qu'aux Cynipides, car il y a des guêpes qui provoquent la formation de galles dans une autre classe d'Hyménoptères, et alors cette formation s'opère bien comme on l'avait anciennement admis. Chez une espèce, le *Nematus Vallisnierii*, j'ai examiné de près ce procédé. Ce Tenthrédien, muni d'une tarière délicatement dentée en scie, entaille les feuilles tendres des bourgeons terminaux du *Salix amygdalina*, et pousse ses œufs dans la blessure ouverte, souvent plusieurs sur la même feuille. Mais en entaillant la feuille, il y fait couler une sécrétion glandaire particulière. Peu d'heures après la lésion, le limbe de la feuille change d'aspect, et il se déclare une abondante formation de nouvelles cellules qui forme bientôt un épaississement nettement circonscrit de la feuille ; quinze jours après, la galle, en forme de fève, de couleur verte et rouge, est complétement formée. Si on l'ouvre à ce moment-là, on trouve encore l'œuf dans la cavité centrale ; le développement embryonnaire n'est pas terminé , ce n'est que trois semaines après que doit paraître la larve. Elle trouve tout autour d'elle la nourriture préparée. Dans ce cas, c'est bien la lésion produite par la guêpe qui a provoqué l'activité cellulaire nécessaire à la formation de la galle.

Dans une autre division d'insectes auteurs des galles, les Cécidomyies, il ne peut être question d'une lésion des tissus végétaux, puisque ces insectes n'ont point d'aiguillon. Ils ne peuvent que pousser leur œuf, avec le tuyau flexible et extensible qui termine leur abdomen, au fond du bourgeon qui s'entr'ouvre ; ce n'est que la larve qui en sortira qui provoquera la formation de la galle.

Chez les Cynipides, c'est aussi la larve à sa naissance qui seule provoquera la formation gallaire ; il est facile de le prouver. Dans les élevages, on voit à tout moment, soit que les guêpes pondent dans les bourgeons, soit qu'elles attaquent les feuilles, qu'aucune réaction dans les tissus végétaux ne suit la piqûre. Si l'on ouvre ces bourgeons, qui contiennent les œufs, en dehors du fin canal par où

l'aiguillon a été introduit, il n'y a aucune modification des tissus tant que la larve n'est pas éclose. C'est encore plus facile à constater chez les espèces qui pondent dans les feuilles. Quand, par exemple, une feuille a été piquée par le *Spathegaster baccarum*, on voit très bien la place où l'aiguillon a pénétré ; mais pendant quinze jours, c'est-à-dire jusqu'à l'éclosion de la larve, on ne peut voir aucun changement. Sans doute une sécrétion de la glande à venin a lieu dans la blessure quand la guêpe pique, et c'est même cette sécrétion qui doit souder l'entaille faite à la feuille par l'aiguillon; mais en dehors de cela elle n'a aucun pouvoir excitatif à l'encontre des cellules. C'est encore plus frappant chez le *Trigonaspis crustalis*. Quand cette guêpe a piqué en mai les feuilles, il se passe des mois entiers sans qu'une trace de formation de galle se montre; l'insecte entaille la nervure de la feuille avec son aiguillon, assez robuste pour laisser une marque visible à l'endroit où l'œuf a été déposé. On peut, guidé par cet indice, retrouver l'œuf toujours assez facilement. Ce n'est qu'en septembre qu'éclôt la larve, ce n'est qu'alors que commence la formation de la galle.

Il serait sans doute intéressant de saisir le moment précis où la larve éclôt et où le développement de la galle commence, mais c'est difficile. Que l'œuf soit dans le bourgeon ou dans l'épaisseur de la feuille, il se dérobe à nos regards et le moment d'éclosion nous échappe; j'ai pu pourtant saisir ce moment-là chez *Neuroterus lenticularis* et *Biorhiza aptera*. Eh bien ! au moment où la larve vient de briser la coque de l'œuf et attaque avec ses fines mandibules les cellules qui l'entourent, c'est alors que commence la rapide formation cellulaire. Cela va si vite que, pendant que la larve a encore le bout de l'abdomen dans la peau de l'œuf, il s'élève devant elle un amas du tissu cellulaire. On peut bien un peu s'expliquer cette rapide augmentation de cellules par le fait que l'excitation produite par la larve porte sur un tissu des plus propres à une production ou formation de nouvelles cellules.

D'abord il se forme autour de la larve des cellules qui ne peuvent absolument pas se distinguer des cellules du parenchyme d'où elles tirent leur origine. Il semble, dans la formation de la galle, que d'abord il n'y a qu'augmentation de cellules de même nature. La galle n'est pas encore un parasite qui s'insinue dans le tissu environnant; non, elle est formée des mêmes éléments que ce tissu, elle se substitue à lui. De sorte qu'en général la croissance dépendra de la portion de couche cellulaire dans laquelle l'œuf a été placé.

Prenons le cas le plus simple : l'œuf mis dans une feuille. La formation de la galle commence dans la couche de cellules propres à cette formation qui se trouve à la face inférieure de la feuille; les couches supérieures de cet organe, étant composées de cellules qui sont déjà devenues stables, ne sont plus susceptibles de modifications, elles sont insensibles à toute excitation et impropres à la formation de nouvelles cellules. Ce n'est donc que des cellules actives de la face inférieure que peut naître une formation nouvelle. La formation gallaire n'intéresse d'abord qu'un petit rayon des cellules qui l'entourent, mais bientôt elle a cquiert un système de vaisseaux nouvellement formés qui lui sont propres, et c'est alors qu'elle commence à croître comme une nouvelle formation à existence individuelle.

Il en est tout différemment quand l'œuf est déposé dans un bourgeon et que la larve, en éclosant, se trouve au point d'origine des feuilles. Ces organes alors sont tout en entier d'une substance homogène; toutes leurs parties, tant celles de dessus que celles de dessous, aptes au même développement. Dès-lors toutes prennent part à la formation de la galle, et il en résulte une lacune complète dans le limbe folliculaire qui se développera plus tard : nous avons une galle qui traversera la feuille.

Il en est autrement encore quand l'œuf arrive dans la couche de cambium, sous l'écorce. Ici la larve forme d'abord autour d'elle une agglomération de cellules qui ne se distingueront pas de celles qui forment le cambium lui-

même; dans le développement ultérieur, il se déclare un antagonisme polaire, la zone périphérique du cambium fournit les cellules épidermiques de l'écorce et la zone centrale fournit les cellules ligneuses. En même temps, il se forme un pôle de la galle qui devient ligneux vers le centre et une périphérie consistant en cellules de parenchyme succulentes. Or, nous savons que toutes les galles d'écorce plongent plus ou moins profondément dans le bois avec leur base ligneuse, et par contre percent l'écorce de leur pointe, toujours molle et charnue au début. Les cellules qui se forment autour de la galle se placent en cercles concentriques réguliers, mais il n'y a pas seulement formation de cellules, il y a aussi modification dans leur composition. Celles qui sont le plus près de la larve se gonflent, leur intérieur devient trouble, et il se décèle un amas de petits grains d'amidon. Ce premier fondement de galle tire sa matière nutritive, d'abord du tissu environnant, mais devient bientôt plus indépendant lorsqu'un élément nouveau vient aider à son développement. Parmi les vaisseaux en spirale qui sont éparpillés dans la couche de cambium, quelques-uns lancent des prolongements dans les tissus de la galle. L'entrée de ces vaisseaux a toujours lieu dans un espace circonscrit à la base de la galle, qu'elle soit fixée au terrain maternel par une large base ou par un mince pédicule.

Alors la galle est devenue un organe existant par lui-même et n'est plus soumis à l'influence directe de la région cellulaire qui l'environne et dont il est sorti. L'organisation individuelle se reconnaît alors en ce que les modifications les plus compliquées de cellules d'origine morphologique identique ont lieu ; ainsi donc, les cellules périphériques pourront présenter une étonnante variété de couleurs, par l'acception d'éléments pigmentaires particuliers, ou d'apparence, par des pilosités de diverse nature. A présent, d'où provient cette variété qui donne à chaque galle un cachet particulier, règle sa période d'apparition et sa place sur le végétal ? C'est un point très obscur.

Le but principal de ces formations doit être en général de fournir à la galle des moyens de protection. Ainsi, la villosité se montre sous des formes excessivement variées, depuis le tendre duvet jusqu'au feutrage le plus épais. Quelquefois les poils suintent un suc poisseux qui empêche les parasites d'arriver à la galle; même des galles glabres, comme *Aphilotrix Sieboldi*, sécrètent un suc qui, je l'ai déjà dit, attire les fourmis. Ce sont des sentinelles pour les galles; elles en éloignent les ennemis, elles les recouvrent souvent d'un manteau de terre protecteur.

L'action larvaire est un facteur indispensable au développement normal d'une galle, car on ne peut méconnaître que si avant la complète formation gallaire la larve meurt, il y a toujours un développement défectueux. Déjà, dans la description de la galle de *fecundatrix*, j'ai mentionné que souvent la galle intérieure restait petite, ronde, mal développée, et qu'alors elle renfermait toujours des parasites; il en est de même pour le *collaris*, quand elle est attaquée par eux, elle se soude avec la base du bourgeon; un phénomène analogue a lieu pour la galle de l'*Aphilotrix Sieboldi*. Quand une de ces galles en voie de formation est attaquée par un parasite, elle reste plus petite, pointe à peine hors de l'écorce, n'est pas comme normalement, régulièrement rayée, et a enfin une apparence si différente qu'on l'avait considérée précédemment comme une espèce différente. De sorte qu'il est certain que l'influence de la larve est indispensable, non-seulement à l'origine, mais encore au complet développement de la galle. Les premières cellules se forment sphériquement autour de la larve, et c'est ce point central qui influe sur leur croissance d'une manière continue.

Il faut aussi parler d'une circonstance qui peut facilement occasionner des erreurs : c'est que parfois un Cynipide qui paraît plus tard peut choisir pour point de formation de la galle un endroit où un autre Cynipide, plus hâtif, aura déjà fait développer un commencement de galle. J'ai eu occasion de constater cette coïncidence. La galle de

l'*Aphilotrix fecundatrix*, qui est formée par le petit *Andricus pilosus*, se forme fin juin ou commencement de juillet. On ne la reconnaît d'abord qu'à l'extension et au gonflement du bourgeon piqué. A cette époque vole aussi l'*Andricus curvator*, qui pond également dans les bourgeons. Avec l'abondance des galles du *fecundatrix*, il arrive plus d'une fois que le *curvator* vient pondre dans le même bourgeon, ne serait-ce que parce que ce bourgeon, déjà piqué, est plus développé, et qu'il est ainsi plus facile d'y introduire l'aiguillon. Alors, plus tard on trouve à la base de la galle du *fecundatrix* la galle du *collaris*, qui est produite par la piqûre du *curvator*. J'ai trouvé plus d'une fois dans une galle de *fecundatrix* deux et même trois galles du *collaris* ; comme celle-ci est très petite et peut facilement échapper à l'observation, il est clair qu'à l'élevage de ces insectes on peut être induit en erreur sur leur origine. Cette particularité, chez l'*Andricus curvator*, d'utiliser la fondation de la galle du *fecundatrix* est encore intéressante en ce sens qu'il n'est pas douteux que c'est par l'extension de cette habitude que les *Cynipides* dits « *locataires* » se sont détachés du groupe des *Cynipides vrais*, dont ils sont si voisins. Les nombreux *locataires* des galles du chêne qui prennent possession, régulièrement, du plus grand nombre de galles (ce sont les plus terribles ennemis de nos observations), sont si voisins des *Cynipides vrais* qu'il n'y a que de très faibles caractères distinctifs. Il est donc certain que les uns proviennent des autres. En utilisant des galles déjà faites, la prospérité de leur descendance est bien mieux assurée ; aussi est-il bien plus facile ordinairement d'élever les *locataires* que les vrais auteurs des galles.

Il résulte des observations ci-dessus que les galles se forment sur toutes les parties du chêne: feuille, fleur, tronc, racine, bourgeon, etc. Partout la guêpe trouve la même zone apte à la formation gallaire, et dans laquelle elle n'a qu'à déposer un œuf pour que sa larve, en éclosant, puisse y exercer l'action fondatrice. Nous savons aussi que sous ce rapport la guêpe sait faire un choix judicieux en atta-

quant, soit les feuilles tendres, soit les bourgeons terminaux, soit les boutons à fleurs. Et cependant une quantité de galles avortent, comme j'ai dû l'avouer, bien souvent même quand il est hors de doute que l'œuf a été déposé.

D'où vient cet avortement si fréquent ? On pourrait croire tout d'abord que le développement embryonnal a été troublé ; mais j'ai à objecter que ce n'est que par grande exception que j'ai trouvé un œuf mort et qui n'ait pu se développer ; la cause est à chercher ailleurs.

Dans les différents essais d'élevage, j'ait fait observer à diverses reprises que, régulièrement, une grande quantité de galles avortaient. Ce sont surtout les guêpes qui forment des galles de bourgeon et qui ne mettent alors qu'un œuf dans chaque bourgeon, qui offrent cette particularité. Les insectes qui volent en été ne peuvent naturellement piquer que les bourgeons d'hiver, destinés à la période végétative de l'année suivante. Dans ces circonstances, on pourrait chercher une explication de l'avortement en admettant que le développement du bourgeon lui-même a été paralysé ; mais, d'après mes observations, ce n'est pas là la vraie cause : c'est la position de l'œuf qui est la principale condition de la formation de la galle. Jamais elle ne fera défaut si la larve, à son éclosion, se trouve dans la zone cellulaire voulue ; mais il faut, pour cela, que la guêpe ait placé parfaitement son œuf. Précisément dans le cas de ponte dans un bourgeon d'hiver, l'œuf doit pénétrer juste dans la couche de cambium qui forme une mince bordure à la base du bourgeon. Nous voyons en effet que, dans les bourgeons d'hiver piqués, il ne sort sans exception que des galles de bourgeon et jamais des galles de feuille, preuve que ce n'est pas le point d'origine des feuilles, mais seulement et exclusivement la couche de cambium qui peut servir de point de départ à ces galles-là. Si donc, dans la ponte, la guêpe ne place pas son œuf tout à fait exactement à un point où la larve, en naissant, pourra atteindre l'anneau cambial, elle périra sans former de galle. Mais quand on réfléchit à la diffi-

culté qu'il y a pour l'insecte à atteindre exactement le point voulu, on ne s'étonnera pas de ce que beaucoup d'œufs se trouvent mal placés. Il ne faut pas croire aussi que la larve qui naît puisse changer de place d'une manière quelconque : d'abord elle n'a aucun des organes nécessaires pour cela, et puis l'œuf est tellement engagé dans le tissu végétal que cette position seule interdit à la larve tout déplacement. Je crois que c'est là principalement la cause de l'avortement des galles chez les espèces qui doivent en former dans le bourgeon. Ces avortements sont bien moins fréquents chez celles qui attaquent les feuilles, parce que, dans ces cas-là, la guêpe trouve un champ d'action bien plus vaste, qui s'étend à tout le système rudimentaire des feuilles dans le bouton. Mais il est encore certain ici que plus d'un œuf périt pour ne pas être placé à portée de la nourriture indispensable à la larve.

Une nouvelle preuve que la mauvaise position de l'œuf est une des principales causes de l'avortement des galles, c'est que, dans les cas où la guêpe ne peut guère manquer la zone de la couche de cambium, il y a rarement des insuccès. Ceci se rapporte aux espèces qui piquent l'écorce ou la surface des feuilles ; ici il n'y a qu'à percer l'épiderme. La région cellulaire voulue se trouve toujours audessous, à une profondeur à peu près uniforme, tandis que dans les bourgeons de forme très différente, ayant leur axe tantôt plus haut, tant plus bas, la mesure de l'enfoncement de l'œuf est très variable.

Étroitement lié à la marche de la végétation, le développement de la galle cesse quand la période végétative éprouve elle-même un arrêt ; c'est pour cela que nous voyons la plupart des galles se former dans le courant d'une année. Il y a bien quelques galles qui demandent deux ans, mais ce sont alors toujours des galles de l'écorce. Dans la première année, les fondations de la galle s'établissent, puis leur croissance s'arrête jusqu'au printemps suivant, pour reprendre et s'achever avec la période végétative.

CHAPITRE IV.

Appareil perforant. — Ponte. — Signification et fonction du pédicelle de l'œuf.

La formation de la galle est, comme on vient de le voir, une opération compliquée et suppose chez la guêpe un appareil très complet pour que l'œuf puisse être amené exactement au point voulu pour créer la galle. Aussi trouvons-nous les Cynipides munis d'un appareil perforant particulier. Vu son importance, je crois qu'il y a lieu à le décrire ici.

L'aiguillon en lui-même est composé de trois parties pour la désignation desquelles je conserverai la nomenclature établie par Kræpelin[1] : ce sont la gouttière et les deux soies piquantes. Ces deux soies sont des pièces paires, et la gouttière elle-même est composée de deux moitiés visiblement séparées l'une de l'autre à leur origine ; mais dans leur partie inférieure ces deux moitiés sont étroitement soudées et forment un tuyau. Cet aiguillon est lié à deux plaques chitineuses de forme particulière, cachées en entier dans l'abdomen pendant le repos. Je distingue ces deux plaques en antérieure (extérieure) et postérieure (intérieure). Il ne peut pas y avoir erreur dans ces désignations si l'on considère l'aiguillon devant soi dans la position naturelle qu'il occupe dans l'abdomen de l'insecte. Les figures représentent toujours l'aiguillon dans cette position. Les plaques sont, comme on le voit au premier coup d'œil, de formes très diverses et donnent par là à l'appareil perforant des différentes espèces un cachet particulier. Mais le mode d'attache de l'aiguillon reste toujours le même, et les groupes musculaires se

[1] Kræpelin ; Même recueil, vol. XXIII, cahier 2, 1872.

répètent aussi de la même manière dans tous ces divers aiguillons.

L'attache avec l'aiguillon est comme suit : à l'origine de chaque soie piquante se trouve une pièce large et triangulaire (nommée par Kræpelin angle, *Winkel*), qui est unie par articulation tant à la plaque antérieure qu'à la postérieure. Ce sont des articulations en forme de charnière, mais celle qui se rattache à la plaque postérieure est plus libre et plus mobile que celle de la plaque antérieure. Cette double liaison articulaire des deux soies a pour but, d'abord de leur laisser toute liberté de mouvement, et puis de les maintenir dans leur position.

Différents muscles servent à mettre les soies en mouvement, mais leur action directe n'agit d'abord que sur les deux plaques sur lesquelles ces soies sont articulées. Tout mouvement des plaques occasionné par la contraction musculaire est transmis à l'angle avec lequel elles sont articulées, et par là les soies unies à cet angle sont mises en mouvement. Les seuls mouvements possibles, mais aussi les seuls exigés pour l'action perforante, sont ceux de va-et-vient des soies. Cependant plusieurs muscles contribuent à cette action. Mais considérons d'abord la seconde partie de l'aiguillon, la gouttière.

Cette gouttière n'est fixée qu'aux deux plaques antérieures ; elle est formée, comme tout l'appareil lui-même, de deux parties semblables au point de départ. Du bord antérieur de chacune des plaques supérieures part la pièce dite en arc, qui devient directement la pièce en gouttière. Là où les deux arcs se réunissent commence la gouttière proprement dite ; à sa partie inférieure, cette gouttière porte juste à ce point-là une protubérance fortement chitineuse (appelée corne) (*Horn*), qui a son importance, car elle sert de point d'insertion à un fort muscle. La gouttière ne conserve, vu son origine et son mode de fixation, qu'un très faible degré de mobilité.

La charpente chitineuse de l'appareil perforant se voit très bien quant on extrait l'appareil en entier de l'abdo-

men de la guêpe, mais il se dégage aussi plus ou moins dans l'action de piqûre. Cependant on ne peut bien s'orienter sur le rôle des muscles qu'après une préparation plus complète. Pour mettre ces organes à nu, il faut séparer sur leur ligne du milieu les deux paires de plaques qui sont étroitement unies entre elles et entourées d'une enveloppe chitineuse particulière; alors on peut voir sur la face interne de chaque paire de plaques les muscles qui leur appartiennent. Nous avons à examiner en tout cinq paires de muscles.

Commençant par la plaque antérieure, nous voyons le *premier* muscle, très robuste, partir du tiers supérieur de la plaque sous forme d'éventail à nombreux rayons, pour aller s'attacher par une forte ligature à la protubérance de la gouttière appelée *Horn* (corne) par Kræpelin. En se contractant, ce muscle tirera la corne vers en bas; alors la gouttière entière sortira de son repos et sera dirigée vers en bas. C'est le premier mouvement précédant l'acte de la perforation.

Un *deuxième* petit muscle part également de la plaque antérieure, et particulièrement de l'arc, pour aller s'attacher, par un long cordon chitineux, à côté du précédent, à la base de la corne. Par la contraction, ce muscle attirera la gouttière vers la plaque antérieure. Il serait donc l'antagoniste du premier. Du reste, ce muscle est de force très variable; réduit parfois à quelques fibres musculaires, il manque tout à fait chez *Neuroterus læviusculus*; le précédent est aussi très faiblement développé chez cette espèce.

Un *troisième* muscle, robuste, part de la pointe plus ou moins courbée en crochet de la plaque antérieure du bord de l'entaille dans laquelle trouve l'angle (*Winkel*). Ce muscle se fixe par une longue ligne d'attache à un fort rebord chitineux de la plaque postérieure. Dans la contraction, ce muscle tire la plaque postérieure vers en haut. Ce mouvement de la plaque se transmet à l'angle et à la soie à laquelle il est fixé. Le résultat est que cette dernière

est poussée en avant; ce mouvement est de la plus grande importance, car c'est par l'impulsion donnée à cette soie perforante qu'est produite la première ouverture par laquelle l'aiguillon en entier doit pénétrer dans le tissu végétal.

Un *quatrième* muscle, très robuste, part d'un rebord saillant de la plaque antérieure pour se fixer sur la moitié supérieure de la plaque postérieure. Par la contraction de ce muscle, cette plaque postérieure est tirée vers l'antérieure, et par là la soie, poussée en avant, est ramenée en arrière. Ce muscle est donc l'antagoniste du précédent.

Enfin un *cinquième* muscle part du bord de l'entaille de la plaque antérieure pour venir s'insérer sur la plaque postérieure à côté du muscle n° 3 ; son action vient en aide au précédent.

On ne peut pas observer sur l'animal vivant la manière dont opèrent les muscles que je viens de décrire, vu leur position cachée, mais on peut suivre les mouvements que fait l'insecte pendant la perforation. Le *Neuroterus læviusculus* se prête très bien à cette observation : le long aiguillon de cette guêpe (voir *fig.* 2, tab. XII), caché dans l'abdomen pendant le repos, en sort peu à peu pendant l'opération, et avec lui sortent les deux plaques. Or, comme les mouvements de la soie ne sont provoqués que par de faibles excursions des plaques, on peut saisir la méthode de ses mouvements sur les plaques mises à jour. C'est de la manière suivante que cette observation sera la plus facile à faire : on attend que le *Neuroterus læviusculus* ait bien piqué le bourgeon, puis on essaie, par un enlèvement rapide, d'enlever la guêpe du bourgeon; mais l'aiguillon, trop profondément enfoncé dans les tissus végétaux, résiste et se déchire[1] ; avec lui restent dans la plaie l'appareil moteur

---

[1] Ce fait a lieu très souvent en liberté, et j'ai souvent trouvé l'aiguillon et la moitié de l'abdomen d'un Cynipide engagés dans un bourgeon au printemps.

(Note du Trad.)

en entier et le gros ganglion qui fait agir les muscles. Par conséquent les mouvements perforants se continuent régulièrement jusqu'à la mort des muscles; on voit alors clairement que la plaque antérieure reste au point fixe et que par contre la plaque postérieure est alternativement tirée vers en haut et vers en bas. Par ce simple mouvement de la plaque postérieure, le va-et-vient de l'aiguillon est établi; la perforation en avant est celle qui exige le plus de force; aussi deux forts muscles lui sont réservés, tandis que le travail, bien plus facile, de retiraison du dard peut être effectué par un seul muscle. Pendant l'opération, la plaque antérieure reste au repos, et la gouttière, qui lui est intimement unie, n'a aussi qu'une part passive à l'action de piqûre; cette gouttière, fortement poussée par l'insecte, pénètre dans le conduit qui lui est ouvert par la soie perforante.

Après cela, recherchons comment, avec cet appareil, la guêpe va pousser l'œuf au fond du bourgeon. Jusqu'à présent la méthode de ponte des Cynipides était expliquée par Hartig de la manière suivante : l'œuf, très élastique, était poussé à travers l'aiguillon lui-même. Hartig pensait que le contenu de l'œuf remontait dans le pédicelle même de l'œuf pour arriver au fond de cet organe, qui prenait alors une forme de massue, et que quand le vrai corps de l'œuf avait pénétré dans le tissu végétal il y avait un retour du liquide, qui venait le remplir de nouveau. Hartig trouvait cette hypothèse d'autant plus vraisemblable que le mouvement du liquide albumineux dans le pédicelle est facile à observer dans les œufs des Cynipides. On peut saisir cette apparition facilement si l'on met sous le microscope, dans une goutte d'eau, un œuf pris dans l'ovaire; nous parlerons plus tard de la signification de ce phénomène.

Mais l'hypothèse de Hartig doit être immédiatement abandonnée si l'on compare la longueur du pédicelle de l'œuf à celle de l'aiguillon. Dans tous les cas, ce dernier est bien plus long que l'œuf, comme le montre un simple

coup d'œil sur la figure de la tab. XII, où l'aiguillon et l'œuf du même insecte ont été dessinés photographiquement au même grossissement. D'où il résulte qu'il est impossible qu'une extrémité de l'œuf soit déjà dans la plante pendant que l'autre est encore à l'entrée du canal. L'explication de Hartig tombe donc d'elle-même.

Bien plus, il n'est pas possible que l'œuf en entier soit reçu par l'aiguillon et glisse à son intérieur, car l'aiguillon ne peut se comparer à un tuyau avec un vide au centre. Il est composé, comme je l'ai dit, de trois parties fortement insérées les unes dans les autres. La partie supérieure est formée par la gouttière, à la face inférieure de laquelle sont fixées les deux soies perforantes; la gouttière contient bien un tuyau central, mais il n'a pas de liaisons avec le fourreau et ne sert qu'à recevoir une petite branche nervale, une trachée et un peu de liquide sanguin. L'œuf ne peut donc pas passer à travers l'aiguillon, comme le supposait Hartig; par contre, il y a assez d'espace entre les deux soies pour que le pédicelle de l'œuf puisse s'y engager.

Mais il est très difficile de voir comment, en définitive, l'œuf arrive dans le bourgeon. On voit bien extérieurement les mouvements perforants que la guêpe exécute pour préparer l'opération, mais on ne peut rien voir, ni de l'œuf ni de son transport. Ce n'est qu'indirectement que l'on peut arriver à reconnaître le procédé; l'acte de la ponte exige chez le *Neuroterus læviusculus* un temps limité de quinze à vingt minutes. Or, si l'on fixe une guêpe dans sa position en la plongeant rapidement dans du chloroforme ou de l'éther, on pourra déterminer ensuite, en ouvrant le bourgeon, jusqu'où l'aiguillon a pénétré et où se trouve l'œuf; si l'on pouvait, en admettant que la ponte dure exactement quinze minutes, fixer de minute en minute une guêpe dans sa position, on aurait, après la préparation des quinze bourgeons, une série complète des diverses périodes de la marche de l'œuf. Cette idée n'est guère possible à atteindre, vu les difficultés pratiques. Tantôt le moment où l'acte de perforation commence est difficile à fixer, tantôt

ses divers moments ne sont pas de la même durée, selon que l'introduction de l'aiguillon offrira plus ou moins d'obstacles. On ne peut donc connaître que quelques stages isolés et d'après eux essayer de reconstruire l'acte en entier.

Commençons au moment où la guêpe place son aiguillon sur le bourgeon. Elle choisira toujours, comme point d'attaque, le bord d'une écaille dans laquelle elle insérera son aiguillon. Cet organe glissera sous les écailles jusqu'à la base de l'axe du bourgeon ; ce premier acte exige déjà, de la part de l'insecte, un grand effort. On voit souvent comment elle enfonce et retire successivement son dard, jusqu'à ce qu'elle parvienne à bien l'introduire. Quand les écailles de bourgeon sont très serrées, elle ne peut même pas y réussir ; aussi préfère-t-elle ceux dont les écailles sont un peu lâches. Quand l'aiguillon est arrivé à la base, elle le pousse vers le centre du bourgeon, jusqu'à atteindre les rudiments des feuilles ; le chemin accompli par l'aiguillon est donc toujours plus ou moins courbe. Dans un bourgeon piqué, on peut, par une préparation bien faite, obtenir le canal ainsi percé d'une manière très nette, et par suite fixer la direction suivie par l'aiguillon.

Après que la guêpe a fini la première partie de son travail et introduit son aiguillon jusqu'au centre du bourgeon, vient un moment de repos absolu, l'insecte reste immobile sur les bourgeons. Si on l'arrête dans cette position en le plongeant vivement dans le chloroforme, on ne verra rien de l'œuf, il est encore dans le fourreau. C'est qu'il y a encore à effectuer la moitié du travail, l'introduction de l'œuf dans le bourgeon.

L'œuf glisse avec le large corps de l'œuf en avant à la base de l'aiguillon, entre les parties inférieures des deux soies perforantes; arrivé au point où les deux soies passent dans la gouttière, le corps de l'œuf glisse par-dessus, parce que la petite fente qui reste entre les deux soies ne peut pas la recevoir. Mais il n'en est pas de même du pédicelle qui le suit, il est pincé entre les deux soies qui le saisissent et le poussent plus loin. Voici donc l'œuf, avec son plus

large bout pendant à l'extérieur, poussé le long de l'aiguillon; à présent, s'il faut que cet œuf passe dans le canal qui conduit au centre du bourgeon, il est visible qu'œuf et aiguillon ne peuvent pas y passer simultanément. Le corps de l'œuf a un bien plus grand diamètre que l'aiguillon. Aussi la guêpe retire-t-elle un peu l'aiguillon, de manière à ce que le canal reste libre : alors l'œuf peut y entrer; l'aiguillon l'y suit et le pousse devant lui. Enfin, le mouvement n'est plus guidé que par le pédicelle, que le va-et-vient des soies perforantes pousse en avant ; l'œuf arrive ainsi au fond du canal et le pédicelle reste dans le canal lui-même.

On peut diviser en trois périodes le travail, assez compliqué, de la ponte :

1° Le percement du canal d'abord par l'aiguillon introduit sous les écailles, glissant jusqu'à la base du bourgeon, puis se courbant vers l'axe de cet organe.

2° L'œuf arrive de l'ovaire à la base de l'aiguillon, le pédicelle est saisi entre les deux soies, et l'œuf, ainsi guidé, glisse le long de l'aiguillon.

3° La pointe de l'aiguillon étant retirée du canal qu'elle a creusé, l'œuf y est introduit, puis l'aiguillon le pousse jusqu'au fond.

Si l'on se représente la difficulté de toutes ces manipulations, on reste stupéfait de voir avec quelle sûreté la guêpe les exécute et, de plus, les exécute plusieurs fois de suite, car elle ne peut mettre qu'un seul œuf dans le canal; il n'y a pas place pour le second, puisque la queue de l'œuf, le pédicelle, reste dans le tuyau du canal.

Les guêpes qui mettent leurs œufs dans les feuilles ont naturellement bien moins de travail, parce qu'elles n'ont qu'une mince surface à perforer. Mais l'opération effectuée par l'appareil perforant reste la même.

Il faut encore mentionner un arrangement de l'appareil perforant qui permet à la guêpe de faire toutes les opérations exigées pour la ponte avec la plus grande exacti-

tude. A cette fin, la charpente chitineuse est garnie en divers endroits de petits poils, organes de tact. Ces organes de tact, particuliers aux insectes, sont de petits poils unis à leur base par un renflement ganglionnaire à un faisceau nerveux, sensible, répandus en divers points de l'appareil perforant. Constants chez tous les Hyménoptères, ils se trouvent sur l'axe de la plaque antérieure; leur nombre varie, suivant les espèces, de 20 à 50.

On ne doit pas accorder à ces poils, excessivement fins, une fonction mécanique quelconque pour l'expulsion des œufs. Ce ne sont que des organes de tact, puisque chaque poil est en rapport avec une fibre nerveuse. Ces fibres partent toutes du gros ganglion ventral, qui fournit aussi les moteurs de l'appareil perforant.

Dans aucun groupe d'insectes, le ganglion ventral n'est aussi développé que chez les Hyménoptères, parce qu'il a à donner l'impulsion à un appareil térébrant des plus compliqués. Les poils sensibles répartis sur l'arc ont l'importante fonction d'orienter exactement l'insecte sur la ponction de l'œuf. Pendant que l'œuf glisse le long de la dure enveloppe chitineuse de l'aiguillon, l'insecte ne peut recevoir que par là une sensation de la marche de l'œuf, car d'une étape à l'autre il touche un de ces poils sensibles et annonce ainsi les progrès. Aussi ces poils sont-ils nombreux à la place (les arcs) où le pédicelle doit être saisi entre les deux soies perforantes. C'est là surtout que la guêpe doit être orientée sur la position de l'œuf. Quand l'œuf est arrivé à un certain point, un rapide mouvement de va-et-vient des soies leur permet de saisir le pédicelle; alors, et pendant que l'œuf glisse le long de l'aiguillon, la guêpe est instruite par ses sensations du progrès de l'œuf, car il y a encore à la gouttière, surtout vers la pointe, d'autres organes de tact, non plus sous forme de poils, mais sous celle de renflements aplatis de l'enveloppe chitineuse.

Du reste, chez quelques Hyménoptères (*Platygaster*), il y a des poils bien développés à la pointe même de l'aiguillon.

La fibre nerveuse sensible logée dans la cavité centrale de la gouttière fournit sa sensibilité à ces appareils de tact. C'est grâce à cette organisation que la guêpe emploie son aiguillon comme une sonde sensible, et choisit avec grande sûreté la place où l'œuf doit être déposé. Sans cela, l'insecte ne serait pas du tout en état de trouver dans l'intérieur du bourgeon, soit la région d'origine des feuilles, soit le point végétatif sur lesquels l'œuf doit être posé, pour que plus tard la formation d'une galle devienne possible.

Une autre preuve de la sensibilité du tact des Cynipides nous est donnée par le fait, cité plus haut, que plusieurs espèces ne s'attaquent qu'aux bourgeons à fleurs. Certainement ce sont d'abord les antennes qui serviront pour le choix à faire entre les divers bourgeons. Si l'on observe un *Aphilotrix fecundatrix* mis sur des rameaux coupés, on remarquera bientôt qu'en tâtant soigneusement avec ses antennes, ce Cynipide trouvera les bourgeons à fleur et ne piquera que ceux-là. Certainement, il peut arriver qu'il mettra par hasard un œuf dans un bourgeon à feuille; mais alors, comme s'il avait reconnu son erreur, l'insecte se hâte de quitter ce bourgeon. A cette occasion, je voulus voir moi-même s'il était possible de distinguer un bourgeon de l'autre. On ne peut méconnaître qu'il y a certaines différences dans le bouton à fleur : il y a la masse pollinique sous forme d'un amas épais arrondi, qui a plus de circonférence que les feuilles rudimentaires. La masse pollinique peut prendre dans le bourgeon toute la place des feuilles, ou bien fleurs et feuilles peuvent se trouver réunies. Plus il y a de pollen dans le bourgeon, plus les contours changent. Le bourgeon a une autre apparence, il est plus renflé au milieu que les autres, puis plus pointu; je pouvais deviner d'avance si j'avais affaire à un bourgeon à fleur ou à fruit, et je me trompais rarement. Quand la guêpe a inspecté un bourgeon avec les antennes, il peut arriver que l'aiguillon, en le pénétrant, lui dise qu'elle se trompe; alors elle l'abandonne et va en chercher un autre.

Le fait que plusieurs galles ne se montrent exclusivement que sur les chatons prouve du reste avec quelle certitude, en général, la guêpe sait trouver le bourgeon à fleur.

Dans la description de la ponte que je viens de faire, j'ai dit et répété que le pédicelle de l'œuf saisi entre les soies et poussé par elles sert à diriger l'œuf ; mais ce n'est pas là la véritable fonction et signification de ce pédicelle, ainsi que le prouvent les faits suivants.

D'abord, il est surprenant que ces œufs à pédicelle ne se montrent que chez un nombre limité d'Hyménoptères; ils manquent même dans les familles des Pimplides et des Cryptides, qui pourtant sont munis en partie de très longs aiguillons. Nous pouvons conclure de ce fait que le pédicelle de l'œuf n'est pas indispensable à la ponte.

De plus, les œufs des Cynipides se distinguent essentiellement des œufs pédicellés des autres Hyménoptères; chez les Cynipides, le pédicelle est situé sur le pôle antérieur et chez les autres Hyménoptères sur le pôle postérieur de l'œuf.

Ainsi donc, au moment de la ponte chez le Cynipide, l'œuf paraît d'abord et le pédicelle suit ; chez les autres, le pédicelle paraît d'abord et l'œuf ensuite. Il est certain que ceci cadrait mal avec l'explication Hartigienne de la ponte, et de là vint qu'il fut admis, en négligeant les circonstances anatomiques, que chez les Cynipides le pédicelle était en avant ; alors le contenu de l'œuf remplissait d'abord le pédicelle et puis refluait dans l'œuf lui-même. Mais ce qui est plus important, c'est que le pédicelle de l'œuf des Cynipides montre une tout autre origine et une structure toute différente que celle des autres œufs pédicellés des Hyménoptères. Considérons-nous un œuf pédicellé de Tryphonide : le pédicelle, de forme très variable, nous apparaît comme un annexe solide de l'enveloppe de l'œuf, qui se rattache à la formation cuticulaire ; il est destiné à être enfoncé dans la peau des Chenilles. Le pédicelle des Cynipides est tout autre : ce n'est pas un an-

nexe solide, c'est une poche creuse en relation directe avec la *cavité du jaune de l'œuf* (*Dotterhöhle*) ; de plus, son extrémité montre un gros renflement en massue. Ainsi donc, une partie du jaune de l'œuf peut, sans obstacle, se transvaser dans le pédicelle, ce qui, comme nous le verrons plus bas, a effectivement lieu à chaque ponte. Cette structure de l'œuf des Cynipides se montre très clairement dans un stage antérieur de développement du follicule de l'œuf dans l'ovaire. On voit à la *fig.* 9 de la table XII une partie de l'ovaire du *Neuroterus fumipennis* qui montre très bien l'origine du pédicelle. Dans les premiers germes de l'œuf, on ne voit encore rien du pédicelle, la masse albumineuse a une forme cylindrique ; mais dans la dernière cellule ovaire, qui est plus développée, on reconnaît, à la forme en gourde que prend alors la masse albumineuse, le premier commencement du pédicelle. Enfin, dans le dernier œuf, encore plus avancé, on reconnaît, sur les jeunes cellules à œufs, les pédicelles qui finissent par s'étaler contre la paroi de l'ovaire, rangés comme les tuiles d'un toit.

Pour reconnaître tout d'abord la signification du pédicelle, il faut considérer un stage encore plus avancé du développement embryonnaire. Il y a, en effet, dans ce développement, la circonstance curieuse que le corps de l'œuf se distend et s'accroît quelquefois d'une façon remarquable. Que l'on compare (tab. XII, *fig.* 8) un œuf de *Biorhiza aptera* pris dans l'ovaire avec le même œuf pondu en janvier et tiré en avril des bourgeons. D'où vient la croissance sensible de la taille ? Cela vient de ce que la moitié environ de l'œuf est remplie de liquide. L'embryon repose au pôle inférieur et occupe à peine la moitié de l'œuf ; il a devant lui un sac rempli de liquide ; ce sac ne se prolonge pas dans le pédicelle, il s'arrête à l'origine de ce dernier. L'embryon, à son tour, est enveloppé d'une fine membrane et nage pour ainsi dire dans le liquide ; le pédicelle lui-même prend part à la croissance générale, et son extrémité en massue se dilate assez ; il est aussi plein

de liquide. A quoi peut servir cette organisation? Nous voyons que l'extrémité renflée du pédicelle, qui a été amenée la dernière dans le tissu végétal, reste la partie la plus voisine de la périphérie et n'est généralement séparée de l'air ambiant que par la mince écaille du bourgeon. Par conséquent, cette partie du pédicelle est accessible aux influences physiques de l'atmosphère qui l'entoure ; ainsi donc un échange de gaz peut avoir lieu. Ce liquide, entouré d'une membrane excessivement mince à la partie renflée du pédicelle, peut aspirer de l'oxygène, et, comme le pédicelle n'est qu'une poche allongée en relation avec la cavité de l'œuf, cet oxygène peut arriver à l'embryon. De sorte que, d'après ma manière de voir, *le pédicelle de l'œuf fait fonction d'un appareil respiratoire.* Pour appuyer mon opinion, je puis ajouter encore ceci : l'embryon des Cynipides a besoin déjà, dans le premier stage de son développement, d'un apport d'oxygène. Longtemps avant d'être formé, il commence à se mouvoir sans cesse. L'œuf figuré du *B. aptera* (tab. XII, *fig.* 8) contient un embryon chez lequel on ne peut encore reconnaître avec quelque certitude que le germe de la tête et des mandibules. Cependant il y a déjà des rotations régulières qui vous montrent l'embryon, tantôt de face et tantôt de profil. Ces mouvements ont lieu avec le cours lent et ondulé propre au sarcode et sont encore très éloignés des contractions rapides de la substance musculaire proprement dite. Ce stage embryonnal peut être observé déjà six semaines avant la formation de la larve. Mais s'il y a là des mouvements continus, un appoint d'oxygène ne semble-t-il pas indispensable? L'œuf, qui est profondément enfoncé dans l'intérieur du bourgeon, ne pourra recevoir ce gaz indispensable que par l'intermédiaire du pédicelle, car un échange de gaz ne peut avoir lieu à travers les épaisses parois du bourgeon. Le tissu végétal, qui est alors dans un parfait repos et dans lequel un échange d'éléments n'a pas encore lieu, ne peut également rien fournir à l'œuf.

A présent, le fait de la variabilité de longueur du pédi-

celle vient encore nous éclairer. Si le pédicelle ne devait servir qu'à guider l'œuf le long de l'aiguillon pendant la ponte, un pédicelle court suffirait. Mais nous en trouvons de grandeur très différente, et je crois pouvoir prouver que cela dépend de l'épaisseur de la couche qui sépare le corps de l'œuf de l'air ambiant. Comme le pédicelle de l'œuf est une poche annexée à la cavité du jaune de l'œuf, laquelle doit rester dans le contact le plus intime avec l'air environnant, nous trouvons toujours un long pédicelle dans les œufs qui sont enfoncés profondément dans le bourgeon. En général, il arrive qu'un long aiguillon correspond à un œuf à pédicelle allongé; mais il y a aussi des exceptions, et celles-ci viennent corroborer mon opinion. Un regard sur la *fig.* de la pl. XII montre que l'*Andricus noduli,* avec un aiguillon relativement long, a des œufs brièvement pédicellés. Mais il faut dire qu'*Andricus noduli* met ses œufs dans l'anneau cambial de l'écorce de chêne ; ainsi, dans un tissu végétal dans lequel il existe un travail continu d'assimilation, ici l'oxygène ne peut jamais manquer : donc l'aspiration de ce gaz par le pédicelle de l'œuf n'est jamais nécessaire. Les générations estivales de beaucoup d'espèces pondent dans les mêmes circonstances favorables que l'*Andricus noduli*; chez elles, le pédicelle de l'œuf est assez court, mais ceci n'est applicable qu'à celles qui piquent les feuilles ; pour celles qui piquent les bourgeons d'hiver, c'est différent. Comme les bourgeons d'hiver sont pour ainsi dire au repos, leurs tissus ne fournissent aucune nourriture à l'œuf ; et alors cet œuf nous offrira de nouveau un pédicelle allongé, apte à se mettre en contact avec l'air extérieur.

On pourrait objecter à cette théorie sur le rôle du pédicelle de l'œuf qu'il manque à beaucoup d'autres Hyménoptères térébrants. Mais dans tous ces cas-là il me serait facile de prouver qu'il ne leur est pas nécessaire. Ainsi, tous les Ichneumons pondent leur œuf directement dans le corps de leur victime ; dans ce milieu, l'œuf trouve toute la nourriture nécessaire.

Beaucoup de Tenthrédiens pondent dans les tissus végétaux, mais c'est toujours à une époque où, la végétation étant en train, il y a un échange continu de gaz. Mais chez les Cynipides, il arrive au contraire que les générations d'hiver pondent à une époque où la plante elle-même ne montre aucune apparence de vie et où l'échange de matière est au repos.

Une autre objection qui se présente, c'est que les genres Cynipides locataires, si voisins des Cynipides vrais, ont aussi des œufs pédicellés. Dans ce cas-là, on ne peut pas attribuer au pédicelle le même rôle important de conduit respiratoire, car ces œufs n'en ont pas besoin. Mais personne ne met en doute que les Cynipides locataires ne dérivent des Cynipides vrais, comme le prouve leur coïncidence plastique et toute leur organisation. La particularité de l'œuf pédicellé leur est également restée, mais le pédicelle n'a pas besoin de fonctionner, comme nous l'avons expliqué, et ne le fait pas en réalité, car le stage particulier de l'évolution embryonnale que nous avons décrit pour le *Biorhiza aptera* manque ici.

Pour expliquer les fonctions du pédicelle de l'œuf, j'ai parlé d'un stage avancé du développement embryonnaire; mais déjà, dès l'instant même où l'œuf est pondu, le pédicelle joue un rôle. Nous avons dit que la cavité de l'œuf communique librement avec le pédicelle: ainsi, une portion du contenu de l'œuf peut très bien passer dans le pédicelle. Elle y passe aussi régulièrement à la ponte de chaque œuf. Si l'on prépare au microscope un œuf qui vient d'être placé dans un bourgeon par la guêpe, on voit le commencement du pédicelle plein d'une émulsion finement granuleuse qui forme le contenu de l'œuf. Quelque temps après, des changements s'opèrent dans cette émulsion; il se forme des bulles grandes et petites, réfractant fortement la lumière; enfin tout le contenu du pédicelle s'éclaircit, et il se forme en même temps une petite peau fine qui commence par fermer la communication du pédicelle avec la cavité de l'œuf. Ce travail préparatoire est toujours un

signe certain que l'œuf est en train de se développer, ce sur quoi on peut être en doute quand on examine en cellule humide un œuf récemment pondu tiré du bourgeon. Quoique ayant bien souvent constaté le fait, je ne suis pas en état de l'expliquer.

Ce dont je suis certain, c'est que ce doit être un travail très important, car, quand il a lieu, on peut conserver l'œuf des jours entiers dans la cellule humide du microscope et suivre le cours des divers stages évolutifs de l'embryon.

Mais jamais je n'ai pu amener à bien l'évolution d'un œuf tiré avec toutes les précautions imaginables de l'ovaire (naturellement d'un insecte parthénogénétique), quelles qu'aient été les modifications apportées à mes observations.

CHAPITRE V.

Classement comparatif des générations de Cynipides correspondantes, eu égard à leur organisation.

L'activité de la guêpe atteint son apogée lors de la ponte ; le souci pour le bien-être de la postérité remplit le temps de l'existence individuelle.

C'est pour cela que j'ai cru convenable de donner tout d'abord une description de l'appareil si compliqué qui sert à la ponte. Il y a à présent encore à comparer entre elles toute l'organisation des deux générations, et cela pendant les divers stages de larve et d'insecte parfait.

Pour ce qui est de l'apparence extérieure de la guêpe, j'ai déjà donné dans la partie spéciale les différences de couleur, sculpture, villosité du corps. En général, ces signes extérieurs offrent peu de caractères chez les Cynipides. Les couleurs foncées uniformes se répètent presque chez toutes les espèces. Aussi quelques-unes ne peuvent pas se distinguer si l'on ne considère que la guêpe. Ainsi, chez deux générations correspondantes, la couleur seule ne

donne que de très petites différences; la forme du corps, sa structure, sa taille, en offrent de bien plus importantes.

Sous ce rapport, on trouve des différences très marquées entre les deux générations. Si l'on considère, par exemple, à côté l'un de l'autre un *Neuroterus* et le *Spathegaster* qui lui correspond, on ne pourra pas les confondre, malgré une coloration à peu près semblable. La taille sera à peu près la même; mais la forme du thorax, la coupe des ailes, la configuration de l'abdomen, sont si différentes qu'il est impossible de prendre l'un pour l'autre. Mais ce qui fait surtout la différence extérieurement, c'est la forme et la structure de l'aiguillon. Celui du *Spathegaster*, petit et faible, ne prend presque pas de place, tandis que celui du *Neuroterus*, long et roulé en spirale, occupe toute la cavité abdominale. De là, des contours très différents chez les deux insectes. La manière dont le *Spathegaster* pond sur les feuilles exige une grande mobilité de l'abdomen, aussi le trouvons-nous nettement pétiolé; chez le *Neuroterus*, au contraire, presque sessile. Enfin le *Spathegaster* cherche des feuilles d'une nature particulière, très tendres, pour y mettre ses œufs : il faut donc qu'il puisse voler aisément ; aussi le trouvons-nous muni d'ailes plus longues et plus larges que le *Neuroterus*, qui, lui, n'a pas besoin d'une puissance de vol particulière, car les bourgeons pour la ponte ne lui font jamais défaut.

Comme l'on peut, pour ainsi dire, reconstituer un Cynipide quand on en connaît l'aiguillon, on comprend qu'il puisse fournir des caractères différentiels certains entre les diverses espèces. Quand deux générations correspondantes ont des manières de vivre différentes, il faudra, avant tout, que l'aiguillon se modifie et prenne la forme nécessaire pour placer les œufs d'une manière convenable. Ainsi, quand une génération paraît lorsqu'il n'y a que des bourgeons, il faut qu'elle soit munie d'un aiguillon propre à percer les bourgeons; puis ensuite, quand la génération qui suit arrive dans une période végétative, où bourgeon et feuilles sont également à sa disposition, il faudra, si elle doit attaquer

ces derniers organes, une forme d'aiguillon toute différente. Une connaissance exacte de l'aiguillon est aussi importante pour l'étude d'un Cynipide dont on ne connaîtrait pas encore la corrélation.

Quand, par exemple, une galle des feuilles vous donnera une guêpe dont l'aiguillon n'est pas fait pour pondre dans les feuilles, vous pouvez être certain qu'il y a là une autre génération apte à faire des galles sur les feuilles. Je crois donc intéressant de jeter un coup d'œil sur les diverses formes d'aiguillons.

1).— GROUPE NEUROTERUS-SPATHEGASTER.

Un regard sur les figures[1] des deux aiguillons fait voir clairement leur grande différence. Chez *Neuroterus læviusculus*, l'aiguillon, très long, est complétement roulé en spirale; chez *Spathegaster albipes*, par contre, il est court et peu courbé. Les autres espèces de *Neuroterus* montrent un aiguillon un peu plus court, surtout le *fumipennis*. L'aiguillon des *Spathegaster* reste toujours le même. L'aiguillon des *Neuroterus* a une pointe en crochet et ne peut par conséquent jamais être enfoncé perpendiculairement dans un bourgeon; celui des *Spathegaster*, à courbe presque droite, peut entailler perpendiculairement la surface de la feuille. La différence des plaques est aussi remarquable. Chez les *Neuroterus*, elles sont presque circulaires, et à cause de cette forte courbe il n'y a pas place pour le muscle, ordinairement si robuste, de la plaque antérieure (n° 1); il est tout à fait rudimentaire. Le second muscle partant de l'arc manque tout à fait.

2). — GROUPE APHILOTRIX-ANDRICUS.

Dans ce groupe, il y aussi des différences dans l'aiguillon, mais elles sont parfois bien minimes. Quand on compare

[1] Je ferai observer ici que toutes les figures sont faites sur photographie et donnent exactement la relation des grandeurs des objets. Les œufs figurés à côté ont été aussi photographiés au même grossissement.

les deux aiguillons de l'*Aphilotrix radicis* et de l'*Andricus noduli*, on trouve une grande conformité de forme, mais une différence dans le fonctionnement de l'outil n'est pas difficile à trouver. L'aiguillon du *radicis* finit en pointe nettement courbée et ne peut par conséquent pas être enfoncé perpendiculairement dans le tissu végétal. C'est par un détour que la guêpe doit pousser son aiguillon dans le bourgeon. D'abord elle le fait glisser sous l'écaille du bourgeon jusqu'à la base de l'axe, et là elle le dirige vers en haut. L'aiguillon de *noduli*, avec sa pointe presque droite, peut, au contraire, être planté perpendiculairement dans l'écorce. Pour des aiguillons aussi semblables que ceux-ci, il est bon d'avoir un autre caractère pour les distinguer. A l'extrémité de la plaque postérieure, il y a, chez tous les Cynipides, une petite papille nettement détachée, de structure délicate, garnie de nombreux poils de tact. Les parties paires de l'aiguillon et les deux plaques postérieures sont étroitement serrées, mais il faut bien entre elles le passage pour le *rectum*.

A cet effet, il y a à chaque plaque une petite encoche qui est recouverte par la papille mentionnée plus haut. L'ouverture de l'anus est entre les deux papilles des plaques postérieures. Plus l'aiguillon est court comparativement, et plus la papille est rapprochée vers l'extrémité de la plaque ; plus il est long, et plus la papille est éloignée de cette extrémité.

D'après cela, *noduli* aurait relativement un long aiguillon. Aussi savons-nous que *noduli* doit percer l'écorce pour atteindre l'anneau cambial; l'aiguillon doit donc être assez long pour percer à 2^{mm} de profondeur ; il mesure environ 2^{mm} 1/2 et dépasse ainsi la longueur de tout l'animal.

Chez d'autres espèces d'*Andricus*, on trouve l'aiguillon relativement plus court, et par conséquent la papille est plus rapprochée de l'extrémité. On peut bien voir cela chez l'*Andricus cirratus*. Il sert à la guêpe pour piquer les petits bourgeons d'hiver se formant à peine, et dans lesquels il n'a qu'à pénétrer à un demi-millimètre au plus pour

que l'œuf se trouve au centre de l'axe du bourgeon.

Plus l'aiguillon est long relativement, plus son enroulement en spirale est fort; mais le passage du rectum, pour n'avoir point de courbe, doit toujours avoir lieu à la même place. C'est pour cela que son ouverture est tantôt près, tantôt loin de l'extrémité des plaques de l'aiguillon. Un regard sur la figure montre que les longueurs des plaques et des aiguillons sont toujours les mêmes, parce que les prolongements étroits des plaques antérieures forment en même temps le fourreau de l'aiguillon et l'enveloppent dans le repos.

Quelle que soit la resemblance de l'aiguillon dans les deux générations, chez quelques espèces il y a toujours la différence constante du crochet de la pointe, plus ou moins prononcé chez l'*Aphilotrix*, parce qu'il n'est jamais enfoncé directement au centre du bourgeon, comme celui des *Andricus* dans l'écorce, mais qu'il doit toujours arriver par un détour.

3). — Groupe Dryophanta-Spathegaster.

Chez ceux-ci, les deux formes d'aiguillon sont nettement tranchées, parce que le mode de ponte est essentiellement différent. — *Dryophanta* pique les bourgeons, *Spathegaster* les nervures des feuilles. Les premiers ont un très fort aiguillon, qui n'est que peu courbé et même presque droit à la pointe. Les derniers l'ont court et un peu en hameçon à la pointe. *Dryophanta* procède dans la ponte autrement que les guêpes précédentes qui piquent le bourgeon. Ce genre place l'aiguillon perpendiculairement sur le bourgeon et l'enfonce droit dans le centre. L'œuf arrive, soit au milieu de l'axe, soit sur une des petites feuilles embryonales. *Spathegaster* entaille l'épiderme de la nervure de la feuille et y glisse son œuf.

4). — Groupe Biorhiza.

Dans ce groupe-ci, nous avons eu à considérer deux espèces, *aptera* et *renum*, qui auraient à peine mérité d'être réunies dans le même genre. Cela devient surtout évident

si l'on compare ensemble leurs générations sexuées : *Biorhiza aptera* concorde si bien avec sa génération sexuée, *Teras terminalis*, qu'on peut à peine trouver une différence; même l'aiguillon a la même forme. Car, quoique les deux guêpes n'attaquent pas la même partie du végétal, puisque *Biorhiza* pique les bourgeons et *Teras* l'écorce, cependant la structure de l'aiguillon est la même, parce qu'il est dans les deux cas enfoncé perpendiculairement dans la partie relative du végétal; *Biorhiza renum* a l'aiguillon autrement conformé qu'*aptera*, quoiqu'il soit aussi destiné à percer des bourgeons; par contre, sa génération sexuée, *Trigonaspis crustalis*, a un aiguillon tout à fait différemment construit et conforme à celui du *Spathegaster Taschenbergi*, parce que, comme lui, il aura à entailler les nervures des feuilles.

Il est clair que la différence de forme de l'aiguillon rend possible en beaucoup de cas une séparation facile et sûre d'espèces autrement très voisines. Cet organe, se modifiant suivant ses conditions d'emploi, a acquis une grande variété de formes, tandis que tout le reste de l'organisation de la guêpe est resté le même au bout du compte, ou du moins n'a pas été marqué de caractères extérieurs sautant à la vue.

Il est intéressant à présent de comparer ensemble les différentes générations, eu égard à leur classification systématique jusqu'à ce jour.

Comme, en général, le classement systématique n'est basé que sur des caractères plastiques, des espèces tout à fait hétérogènes ont souvent été réunies. Dans plusieurs classes d'insectes, les caractères extérieurs peuvent suffire parfaitement pour séparer les espèces, parce que les différences biologiques et les conditions d'existence ont imprimé leur cachet sur ces caractères; mais chez ceux dont la manière de vivre est plus ou moins analogue, on ne peut pas arriver à trouver ces différences. Il faut donc, quand on veut trouver ces caractères extérieurs, aller fouiller dans les différences les plus subtiles, et cela même encore sans trouver une base solide pour une classification douteuse.

Ainsi, par exemple, les générations sexuées qui appartiennent aux *Neuroterus* et celles qui appartiennent aux *Dryophanta* ont été réunies dans le genre *Spathegaster*. Or, on ne peut pas plus réunir en un seul genre les deux formes de *Spathegaster* qu'on ne peut mettre ensemble les genres *Neuroterus* et *Dryophanta*. On ne peut pas nier que, d'après les caractères extérieurs, les deux *Spathegaster* ne concordent presque complétement, mais leur aiguillon offre une différence sensible. C'est sur ce caractère qu'il faudra baser la différence et les séparer. On objectera certainement qu'un caractère basé uniquement sur la forme et la structure de l'aiguillon est par trop subtil, mais je n'en vois pas d'autre constant. Le genre de *Biorhiza* contient aussi des espèces hétérogènes : *apter* et *renum* ne se ressemblent que par leur forme extérieure, l'aiguillon est de nouveau très différent ; de plus, les générations sexuées correspondant à ces deux insectes sont si différentes qu'on ne peut absolument pas penser à les mettre ensemble.

A côté des différences qu'offre l'aiguillon, la manière dont se forme la galle est un excellent critérium pour décider de l'affinité des espèces entre elles. En se basant sur ces deux facteurs, on arriverait très bien à la classification des Cynipides. Saluons donc comme un progrès la première tentative de table analytique faite dans ce sens; c'est à SCHLECHTENDAL qu'en revient l'honneur [1], puisqu'il a dressé un tableau pour la détermination des Cynipides d'après leurs galles.

La circonstance que la génération alternante de tous les Cynipides et leurs galles ne sont pas encore connues, rend provisoirement ce travail très difficile. Ceci se rapporte surtout aux espèces vivant sur le *Quercus cerris*. Il y a là encore un vaste et riche champ d'études ouvert aux observateurs.

La manière de vivre des Cynipides offre tant d'analogie, que pour ce qui a rapport aux organes nourriciers il n'y

---

[1] R. v. Schlechtendal et Wünsche ; *Die Insecten*, 1879.

a pas eu lieu à une modification exigée par les circonstances de la vie, et dès lors ces organes ont peu varié.

Ceci est vrai d'abord pour l'appareil digestif : les parties de la bouche sont toutes conformes, tous les Cynipides sont pourvus de mandibules solides, car tous ont à percer l'enveloppe de la galle, souvent très dure. Il n'y a que les palpes maxillaires ou labiaux qui présentent quelques différences. A l'origine, Hartig donnait une grande importance au nombre d'articles des palpes et employait la différence de ce nombre d'articles comme caractère ; les données de Hartig ont passé dans la plupart des descriptions postérieures à cet auteur, mais elles ont besoin d'être très révisées. Les préparations microscopiques, assez difficiles à bien faire sur ces petits organes, paraissent avoir été négligées. En général, il est de règle que les deux générations correspondantes ont le même nombre d'articles aux palpes. Les *Neuroterus*, avec les *Spathegaster* qui leur appartiennent, ont les palpes maxillaires de *quatre*, les labiaux de *deux* articles; mais les *Spathegaster* correspondant aux *Dryophanta* ont comme eux *cinq* articles aux palpes maxillaires et *trois* aux labiaux. Il y a une exception à la règle dans le cycle de génération *Biorhiza renum* et *Trigonaspis crustalis*, car le nombre d'articles des palpes varie. *Renum* a les maxillaires de *quatre*, les labiaux de *deux* articles, tandis que *crustalis* a *cinq* articles aux palpes maxillaires et *trois* aux labiaux.

Pour ce qui est des articles des antennes, ils sont en général en nombre égal dans les deux générations, sauf pourtant chez *renum* et *crustalis*, dont le premier à 13 et le second 14 articles aux antennes. Il y a de plus toujours la différence que dans les générations sexuées les mâles ont un article de plus aux antennes que les femelles. De tout cela, il ressort assez clairement que le caractère tiré du nombre d'articles, soit des palpes, soit des antennes, est passablement illusoire.

Le système intestinal des Cynipides est simple et semblable chez les diverses espèces, ses fonctions étant très bornées. Mes observations concordent avec celles qu'on a

faites avant moi, en ce sens que les Cynipides à l'état parfait ne prennent point de nourriture, tout au plus un peu d'eau. Les générations d'hiver paraissent presque toutes à une époque où la vie végétale est au repos et n'offre aucune nourriture ; mais les générations d'été, elles aussi, ne prennent rien, sauf de l'eau. L'observation montre que tous les Cynipides ont besoin d'eau et l'absorbent avec plaisir. Il n'est absolument pas possible de réussir les élevages si on ne leur donne pas souvent occasion de boire de l'eau. Pour les générations d'hiver, je ne nierai pas que, par occasion, elles ne lèchent les sucs qui peuvent se trouver sur les feuilles, mais dans la règle l'eau leur suffit. Quand on ouvre le gros intestin, on le trouve vide ou avec un peu de liquide transparent. Comme mélange accidentel, on pourra rencontrer un petit morceau de paroi de galle avalé pendant l'opération du percement de la galle. Tout le parcours intestinal est court et simple, et principalement les glandes malpighiennes sont petites, peu nombreuses, incolores et transparentes. Chez les guêpes sortant des galles, on trouve dans la dernière portion de l'intestin les produits excrémentitiels accumulés pendant la période larvaire, qui sont expulsés peu après l'éclosion ; la quantité est plus forte chez les générations d'hiver, qui parcourent un long stage larvaire. Ces excréments sont toujours de consistance liquide et claire, et c'est ici la place de mentionner l'arrangement par lequel une réingurgitation dans la partie intérieure de l'intestin et dans l'estomac est rendue impossible. Dans le gros intestin des insectes, il se trouve un *bourrelet à destination énigmatique* (*Wülste von rathselhafter Bedeutung*), comme le dit déjà Leydig, qu'on a appelé glandes rectales (*Rectaldrüsen*).

Nous trouvons ces bourrelets, très différents en forme et en nombre, toujours à la même partie du gros intestin, et tous débouchant dans l'entrée du gros intestin. Leydig exprime des doutes sur leur nature glandaire, parce que la condition essentielle d'une glande, c'est-à-dire l'*épithélium* isolant et une issue (*ausführungs Gang*) leur man-

quent; il les considérerait plutôt comme des organes respiratoires, car il y a, notamment chez les larves de Libellules, des branchies rectales qui aident à la respiration. Ces organes furent de nouveau étudiés et décrits par Chun, et déterminés enfin comme des glandes auxquelles il attribuait une sécrétion active particulière. Mais on ne peut nier que, quand on met à nu l'intestin d'une guêpe ouverte à la sortie de sa galle, on doit se représenter tout différemment la fonction des glandes rectales. On trouve, en effet, l'extrémité de l'intestin gonflée en poche par les excréments liquides; après cela on trouve, juste là où sont les glandes rectales, une constriction annulaire, et par suite une fermeture de l'intestin. Ainsi, ces glandes possèdent une organisation analogue au *sphincter*; à présent, comme elles sont protubérantes dans l'intestin et s'appuient l'une sur l'autre quand la contraction sphinctérienne a lieu, il y a obstruction de l'intestin et les excréments ne peuvent pas remonter dans la partie antérieure. Quoique je n'aie pas suivi exactement l'étude de ces bourrelets chez tous les ordres d'insectes, je puis dire, d'après mes observations, qu'ils sont surtout développés chez ceux qui prennent une nourriture liquide, comme chez les Hyménoptères, Diptères, Lépidoptères, et qu'ils paraissent manquer tout à fait chez les Coléoptères. D'après cela, j'admettrai que ces bourrelets ne sont destinés qu'à rendre possible la fermeture du tube intestinal; sans cela, chez tous les insectes au fond de l'intestin desquels s'amassent des produits excrémentitiels liquides, on ne voit pas trop comment un refoulement dans la partie antérieure de l'intestin pourrait être évité.

Le peu de nourriture que prennent les Cynipides indique une courte existence comme insecte parfait. Les deux générations vivent peu, mais la génération d'hiver un peu plus longtemps que l'autre; quelques espèces vivent de deux à quatre semaines. Quelques guêpes d'été sont très délicates et vivent à peine quelques jours.

Toute l'activité des Cynipides consiste dans les soins à

donner à la ponte. Plus les œufs peuvent être pondus facilement et vite, plus l'existence des individus est courte : c'est le cas chez les *Spathegaster*. Si au contraire la ponte est difficile, si elle exige un grand développement de force, les guêpes sont plus robustes et vivent plus longtemps. Les générations d'hiver, qui ont toujours la tâche pénible de placer leurs œufs au fond des bourgeons, ont pour cela une bien plus robuste organisation que les générations d'été correspondantes ; cela leur permet de résister aussi à une saison plus rude. Une *Biorhiza aptera* peut, sous une température de 0, percer un bourgeon ; sa génération d'été, *Teras terminalis*, serait certainement de suite tuée par ce froid-là.

Enfin, il est important de comparer les organes de la reproduction chez les deux générations. On y trouve une analogie complète : les ovaires ont la même structure, chacun contient une série nombreuse de loges ovaires dans lesquelles il y a de six à douze œufs. En général, la règle est que les générations agames ont un plus grand nombre d'œufs que les sexuées. Chez les premières, le nombre des loges, comme aussi celui des œufs que chacune renferme, est plus considérable.

Le fourreau musculaire, avec ses glandes annexes, est égal chez les deux générations. De chaque côté, à côté du tube, s'ouvre dans le fourreau un simple tube glandaire. Sa sécrétion ne sert probablement qu'à fournir un liquide apte à recevoir les spermatozoaires qui sortent du *receptaculum seminis* et à les conduire à l'œuf qu'ils doivent féconder à son entrée dans le vagin. Aussi la règle est-elle que ces glandes sont bien plus développées chez les espèces sexuées que chez les agames.

Le *receptaculum seminis* se présente chez les deux générations. Il est intéressant de voir qu'il ne manque même pas aux espèces qui ne se reproduisent que parthénogénétiquement, quoique là il n'y ait jamais fécondation. Mais une comparaison avec le *receptaculum* des espèces sexuées dévoile une certaine atrophie. Chez les espèces agames,

il est plus ou moins rudimentaire ; la capsule est collaspée, atrophiée, sans pigment, et la glande annexée très réduite. Mais la présence constante du *receptaculum seminis* indique que, dans une période antérieure, les mâles ont aussi existé.

D'autres symptômes semblent encore l'indiquer. Si l'on observe une guêpe d'une génération agame, par exemple *Aphilotrix radicis*, peu après son éclosion on la voit souvent, après quelques instants, développer tout son appareil perforant et rester quelque temps dans cette position. Pourquoi agit-elle ainsi ? Les guêpes sexuées font absolument de même, et le but de cette position est bientôt éclairci. On y reconnaît le mouvement préparatoire du coït, qui n'est même possible que de cette manière.

Dans le repos, chez ces guêpes à long aiguillon, tout l'appareil piquant est rentré dans l'abdomen ; si la fécondation devait avoir lieu ainsi, il faudrait que le pénis du mâle fût égal en longueur à l'aiguillon roulé en spirale. Or, il est infiniment plus court ; aussi n'est-ce qu'en développant au dehors l'appareil perforant que le vagin devient accessible au mâle. Or, puisque les générations agames ont conservé l'habitude, au moment de leur naissance, de développer leurs organes, cela ne semble-t-il pas indiquer qu'il y a eu antérieurement des mâles[1] ?

On sait de plus que, chez d'autres Cynipides ne vivant pas sur le chêne, il se trouve par ci par là quelque mâle isolé, quoique la propagation soit purement parthénogénétique. Je veux parler des Cynips de la rose *Rhodites rosæ* et *eglanteriæ*. Chez les deux, il y a toujours quelques mâles isolés, quoique depuis longtemps probablement il n'y ait plus de coït.

Il y a enfin, outre les glandes mentionnées, encore deux autres qui sont situées dans le fourreau, un peu plus

---

[1] Cette position modifie tellement l'aspect de l'insecte que le savant observateur russe Radosskoiosky a fait un genre nouveau «*Manderstjernia*» d'un Cynipide ayant ainsi l'abdomen développé (*Bulletin Soc. Imp. des Natural. de Moscou*, 1866. (Note du Trad.)

près de l'origine de l'aiguillon. Leur forme arrondie et leur couleur d'un blanc de lait pur les fait reconnaître facilement. Elles contiennent une sécrétion abondante qu'on peut comparer à une émulsion grasse. Aussi serais-je porté à croire que cette sécrétion n'a qu'un but purement mécanique, celui de graisser l'appareil perforant. Chez les autres Hyménoptères (*aculeatæ*), on trouve à l'origine de l'aiguillon la glande huileuse qui ointe de sa sécrétion grasse la place où les deux soies sont insérées dans la gouttière, afin de faciliter le mouvement de va-et-vient. Cette glande huileuse manque aux Cynipides ; elle est remplacée chez eux par la paire des glandes susmentionnées qui sont bien plus importantes. Pour le long et pénible travail qu'ils ont à accomplir, il est indispensable que l'aiguillon soit bien graissé, afin qu'il puisse fonctionner sûrement et facilement.

Les états larvaires des deux générations offrent aussi des variations ; mes recherches à cet égard sont restées incomplètes, et je ne puis que signaler quelques points isolés. Commençons par l'œuf et son évolution.

Quelque variable que soit la durée du développement des œufs pondus, généralement l'évolution embryonnaire commence tout de suite, et un repos prolongé n'existe pas ici. Même chez les œufs pondus au cœur de l'hiver, de novembre en février, le mouvement embryonnaire commence de suite. Naturellement cette évolution est plus lente pendant la saison froide et demande, au contraire, beaucoup moins de temps pour les générations d'été. Cependant, chez celles-ci, nous trouvons aussi des exemples d'un embryon restant très longtemps dans l'œuf. Que pour un œuf pondu en décembre ou janvier, il faille plusieurs mois de stage embryonnaire, cela se comprend, puisque ce n'est que quand la vie végétale commence, en avril ou mai, que la nourriture arrive. Mais comment le même fait se reproduit-il, par exemple, pour les œufs du *Trigonaspis crustalis* pondus fin mai ou au commencement de juin ? On s'explique difficilement ce long repos embryonnaire. Il s'écoule

un laps de temps de trois mois d'existence latente, car ce n'est qu'en septembre que l'embryon, devenu larve, brise la coque de l'œuf et que la formation gallaire commence. On ne peut pas admettre que les conditions pour cette formation soient plus favorables alors que quelques semaines ou quelques mois plus tôt, puisque, au contraire, en septembre la période végétative est à son déclin. Ce qu'il y aurait de plus vraisemblable comme explication de ce fait, c'est que cette particularité de l'évolution embryonnaire serait un héritage de la génération de l'*aptera*, chez laquelle le stage embryonnaire dure grandement quatre mois.

Du reste, il faut ajouter que ce phénomène ne se représente pas chez toutes les espèces : ainsi, par exemple, *Dryophanta divisa* a un stage embryonnaire encore plus long, puisque les œufs sont pondus en octobre, et la galle ne se développe qu'en mai. Chez sa génération d'été correspondante (*Spathegaster verrucosus*), les galles se forment de suite et paraissent quatre semaines après la ponte.

Les œufs des deux générations, qui sont par conséquent toujours non fécondés chez l'une et fécondés chez l'autre, n'offrent pas de temps de repos l'un plus que l'autre, mais au contraire montrent de suite après la ponte le commencement du développement embryonnaire. Seulement les œufs parthénogénétiques, qui sont presque tous pondus en hiver, montrent une évolution bien plus lente que les œufs fécondés, qui sont tous pondus en été. Aussi les œufs d'hiver offrent de très bons objets d'observation, vu la lenteur de la progression des divers degrés de développement ; seulement il est difficile et long de les tirer intacts du bourgeon et de bien les préparer. Toutes mes tentatives pour tourner cette difficulté, en tâchant d'obtenir l'évolution des œufs pris directement dans l'ovaire, ont été infructueuses, comme je l'ai déjà dit. Quelque simples que paraissent les circonstances du dépôt dans le bourgeon, je n'ai pourtant jamais pu les remplir artificiellement. Malgré toutes les méthodes employées, je n'ai jamais pu, même

après plusieurs jours d'observation, voir un commencement de séparation des liquides de l'œuf, tandis que, dans des œufs pris dans les bourgeons en même temps, je pouvais sûrement compter de voir ce mouvement après vingt heures. J'ai déjà dit quel était le rôle important du pédicelle de l'œuf dans le début de l'évolution embryonnaire.

Le stage larvaire offre des différences dans les deux générations, mais elles ne portent que sur la durée du développement, qui est très variable. Les larves offrent une concordance parfaite dans leur structure et leur organisation. Comme elles vivent toutes dans les mêmes circonstances, il n'y avait pas lieu à une adaptation particulière nécessitée par des milieux différents. La structure des mandibules varie seule pour quelques espèces : c'est ainsi que les larves du *Neuroterus* ont des mandibules fortes et dentées, et celles du *Spathegaster* les ont plus faibles et unies ; c'est la nature des galles qui dicte ces modifications. Quand le tissu de ces galles est dur, comme chez les galles des *Neuroterus*, les larves seront pourvues de fortes mâchoires ; si au contraire les galles sont succulentes et à parois tendres, comme celles des *Spathegaster*, la larve aura les mandibules simples et plus faibles.

La durée de l'évolution larvaire est très variable chez les deux générations. Pour celles d'été, la larve grossit rapidement, et, dès sa croissance acquise, passe à l'état de nymphe. Pour les générations d'hiver, le stage larvaire est infiniment plus long et peut offrir les différences suivantes :

1° La larve se développe la même année, prend toute sa croissance, et reste, après cela, un an et même plus dans la galle (espèces du genre *Aphilotrix*) ;

2° La larve ne prend, la première année, qu'une partie de son développement, passe l'hiver et n'achève son évolution que l'année suivante ;

3° Le développement larvaire éprouve un temps d'arrêt complet après que la larve est sortie de l'œuf et a commencé à former sa galle. Elle se repose quelques mois et

ne recommence à croître que quand la galle tombe à terre (*Neuroterus*).

Le long repos larvaire de certaines espèces est très curieux, et, ce qui est surtout remarquable, c'est de voir même souvent des larves rester trois ans immobiles avant de prendre la forme de nymphe ; même chez les espèces qui n'ont pas de génération alternante, il y a des galles dont la guêpe ne sort qu'à la troisième année. D'après la régularité de ce phénomène, je crois qu'une différence individuelle dans la durée du développement est déjà parfaitement fixée. C'est pour cela que nous trouvons chez la même espèce une partie des individus qui se développera dans un an, tandis qu'une autre aura besoin de deux ans. Le prolongement du stage larvaire est un phénomène remarquable ; on penserait, au contraire, qu'un stage court serait plus avantageux pour l'espèce, parce que la galle serait moins longtemps exposée aux dangers que toutes les modifications de température peuvent lui faire courir. Il est possible que les deux générations effectuent toute leur évolution en un an ; exemple : *Neuroterus-Spathegaster* et *Dryophanta-Spathegaster*. Après cela, il est intéressant de trouver dans le genre dont les espèces ont un cycle régulier de deux ans, une espèce chez laquelle la majeure partie des individus termine son évolution dans une année. Peut-être est-ce là une indication que, dans les temps antérieurs, sous d'autres conditions climatériques, il y a eu en général un long stage larvaire, mais que peu à peu il a diminué chez les uns déjà complétement, chez d'autres partiellement, chez d'autres enfin pas du tout. Nous devrons alors admettre cette opinion aussi pour les espèces sans génération alternante : pour une partie des individus, le cycle est devenu annuel ; pour d'autres, il est encore biennal.

CHAPITRE VI.

Sur la génération alternante des Cynipides en général.— Rapports des générations parthénogénétiques aux sexuées. — Comment doit-on s'expliquer le cycle des générations ?

Il nous reste enfin à considérer la génération alternante des Cynipides en général. Avant tout, je fais remarquer que j'ai choisi la dénomination de génération alternante (*Generationswechsel*), sans vouloir préjuger la question. Je ne veux qu'indiquer qu'il y a un cycle d'évolution; les diverses dénominations données à ce cycle, comme : Génération alternante, Hétérogonie, Métagénèse, ont été, quoique se rapprochant beaucoup, employées dans divers sens. Ainsi, Lubbock considérera comme condition indispensable de la génération alternante, qu'une des générations se propage par bourgeonnement, comme chez les pucerons, mais chez les Cynipides il n'y a pas de bourgeonnement. Quand même, en principe, parthénogénèse et bourgeonnement seraient la même chose, il resterait pourtant l'énorme différence que dans le premier cas l'évolution embryonnaire aurait lieu en dehors de l'ovaire, et dans le second cas au dedans de cet organe. Chez les Cynipides, dans les deux générations, le développement est absolument le même. C'est pour cela que je ne puis pas partager l'opinion de Lichtenstein, le zélé observateur du Phylloxera, qui serait porté à mettre la génération agame des Cynipides dans un rang inférieur à celle des sexuées, comme il met, dans le Phylloxera et les Aphidiens, les générations bourgeonnantes au-dessous des sexuées.

La question des rapports mutuels des deux générations l'une envers l'autre est d'une importance fondamentale pour les recherches sur l'origine des générations alternantes en général.

A cette fin, examinons d'abord un point propre à mettre

sous un jour particulier cette alternation : ce point, c'est la parthénogénèse d'une de ces générations.

Quand je découvris le premier fait de génération alternante chez les Cynipides, je crus à l'existence d'une loi fixe, d'après laquelle une génération parthénogénétique succédait toujours à une génération sexuée ; mais bientôt des recherches ultérieures venaient me prouver qu'il n'y avait pas cette règle immuable. Je trouvais bientôt des espèces qui se reproduisaient toujours parthénogénétiquement. Ce fait-là me porta à étendre mes études sur cette question chez d'autres familles d'Hyménoptères.

Je vais en faire connaître brièvement les résultats en ce qu'ils ont d'intéressant pour la question actuelle.

La parthénogénèse chez les *Tenthrédiens* a été souvent observée ; les travaux si exacts du professeur Von Siebold sur le *Nematus ventricosus* ont prouvé que chez cette espèce, quoiqu'il y ait à peu près un nombre égal de mâles et de femelles, la parthénogénèse est très fréquente. Les résultats de ces élevages parthénogénétiques donnaient aussi les deux sexes. J'ai moi-même étudié de près une autre espèce, le *Nematus Vallisnierii.*

En août 1876, j'avais recueilli une assez grande quantité de ces galles bien connues, en forme de fève, si abondantes souvent sur le *Salix amygdalina.* En mai 1877, j'eus de nombreuses éclosions et je m'assurai que tous les individus étaient des femelles.

Pour continuer mes observations, je les mis sur de petits rameaux de saule plantés en vase. Ces guêpes commencèrent bientôt à entailler les tendres feuilles des bourgeons pour y glisser leurs œufs; au commencement de juin, les galles contenaient les larves, ayant toute leur croissance, qui se laissèrent tomber à terre pour se métamorphoser. Après un stage nymphal très court, les premières guêpes apparurent déjà le 27 juillet. C'était encore tout des femelles qui se remirent bientôt à pondre. Les feuilles qu'elles piquèrent montrèrent les galles déjà parfaitement développées fin août.

En octobre, les larves en sortirent pour s'enfoncer sous terre. Dans ce cas-là, j'ai donc vu deux générations absolument parthénogénétiques.

Ainsi donc, tandis que chez *Nematus ventricosus* la parthénogénèse est exceptionnelle, elle est devenue constante chez *Vallisnierii*. Mais en même temps sa présence chez le *ventricosus* prouve qu'elle peut dériver d'une génération sexuée. Vraisemblablement, ce phénomène est plus fréquent chez les Hyménoptères que chez les autres classes d'insectes.

Je citerai encore à l'appui l'observation suivante, faite sur le *Pteromalus puparum*.

Ce petit parasite place ses œufs dans les chrysalides de divers papillons de jour, comme *Vanessa, Io*, *polychlorus*, *urticæ*; *Pieris rapæ*, etc. Une seule chrysalide fournit souvent cent et même plus de ces petites guêpes, de sorte qu'il n'est pas difficile d'en obtenir tant que l'on veut. Comme dans ces élevages les mâles paraissent régulièrement les premiers et qu'ils sont très faciles à distinguer des femelles, on peut sans difficulté séparer les sexes et éviter les accouplements.

Si l'on met des femelles non fécondées sur des chrysalides de papillon, elles commencent ordinairement bientôt à les piquer. J'ai fait souvent ces essais et j'ai généralement eu pour résultat que ces femelles vierges ne donnent ordinairement que des mâles. Voici le résultat d'un de ces essais.

Au printemps de 1876, j'avais recueilli un certain nombre de chrysalides du *Pieris brassicæ*, qui étaient piquées par le *Pteromalus puparum*. En même temps, j'avais élevé des chenilles de *Vanessa urticæ*, qui se chrysalidèrent en juin.

Je fis piquer ces chrysalides par des femelles de *Pteromalus* non fécondées. Pour être bien sûr de mon fait, j'avais même encore pris la précaution, après la ponte, d'examiner le *receptaculum seminis*, et je savais dès lors avec certitude qu'aucune fécondation n'avait eu lieu; les chrysalides piquées me donnèrent les résultats suivants :

1re Chrysalide	=	124 ♂	0 ♀.
2me —	=	62 ♂	0 ♀.
3me —	=	75 ♂	5 ♀.
4me —	=	45 ♂	4 ♀.

Je donnerai encore, pour terminer, un exemple pris dans la famille même des Cynipides, qui montrera que la parthénogénèse peut dériver directement de la génération sexuée. Cet exemple m'est fourni par les Cynipides du rosier. J'ai fait des essais sur les deux espèces *Rhodites rosæ* et *eglanteriæ*. J'ai eu des centaines d'individus des premiers, et obtenu les mêmes résultats que d'autres observateurs, c'est-à-dire des mâles en proportion très minime, environ 2 pour 100. Vu la grande rareté de ce sexe, les femelles restent presque toutes régulièrement vierges. Les élevages confirment ce fait; on voit toutes ces guêpes pondre bientôt après leur sortie de la galle. Les rares mâles qui apparaissent encore sont devenus inutiles, et l'on peut bien prédire avec quelque vraisemblance qu'un temps viendra où ils disparaîtront tout à fait. Chez une autre espèce, *Rhodites eglanteriæ*, on n'a aussi observé que quelques mâles isolés. Pour moi, dans mes divers élevages, je n'ai jamais obtenu que des femelles.

Tous ces faits nous disent donc que la parthénogénèse est un phénomène très répandu chez les Hyménoptères, et qu'elle dérive directement de la génération sexuée. Ce résultat, relativement au sexe des descendants, est très variable, et on ne peut pas établir de loi fixe et certaine. Chez quelques Hyménoptères, c'est le sexué masculin qui l'emporte, comme par exemple chez l'abeille, où, si la fécondation fait défaut, il ne paraît que des mâles; chez les Tenthrédiens, c'est au contraire le sexe féminin qui paraît être le plus ordinairement produit, même souvent exclusivement. Il semble que, par une parthénogénèse très prolongée, les mâles finissent par disparaître tout à fait, car on ne les connaît plus chez le *Neuroterus Vallisnierii* et chez plusieurs espèces d'*Aphilotrix*. Mais il n'y a pas impossibilité à ce que sur un grand nombre il puisse une fois se présenter

un mâle isolé. Mais la chose est un peu différente chez les Cynipides à génération alternante : une génération (l'agame) ne se présente qu'en individus femelles, l'autre en individus mâles et femelles, en nombre à peu près égal. Or, comme la génération agame produit les deux sexes, nous devons admettre que les germes des œufs sont déjà, *à priori*, diversement sexués dans l'ovaire, et que c'est là un héritage reçu de la génération sexuée. Mais pour cette génération sexuée, qui ne fournit que des femelles, il faudra admettre que tous les œufs sans exception sont fécondés, et que, comme chez les abeilles, tout œuf fécondé fournit une femelle.

Dans toute tentative faite pour établir une règle généralement valable, nous voyons aussi que la parthénogénèse s'est formée de diverses manières pour répondre aux besoins de chaque cas particulier. Il faudra donc, pour chaque espèce, rechercher comment s'est formée la reproduction.

Dans mes études sur la parthénogénèse, je suis parti du point de vue qu'elle est égale en rang à la propagation sexuelle, et qu'il n'y a aucun criterium pour subordonner une des générations à l'autre.

Mais il y a une seconde circonstance, très importante, qui prouve que les deux générations des Cynipides sont sous-ordonnées l'une à l'autre.

Si l'on veut essayer d'expliquer le fait actuel de deux générations aussi différentes que celles que nous offrent les Cynipides, il faudra admettre forcément que dans l'origine cette différence n'existait pas et que les deux générations étaient égales. Car c'est une règle générale que les descendants héritent de leur créateur d'une organisation et d'une forme corporelle semblables à la sienne. S'il arrive à y avoir des différences entre deux générations identiques à l'origine, on l'expliquera d'abord par un changement dans les conditions extérieures de leur existence. En première ligne, il faudra compter les changements de climat, car nous savons, d'après les observations de Weissman sur le dimor-

phisme de certains papillons suivant la saison, que des influences climatériques différentes peuvent donner la première impulsion à des changements dans les deux générations. Mais pour ce qui est du degré d'intensité de ces modifications, il est déterminé par un facteur que nous ne pouvons pas préciser avec exactitude. C'est surtout l'organisation individuelle de chaque espèce qui lui donnera tantôt une propension à la variabilité, tantôt au contraire un penchant à se conserver constamment immuable. Ainsi, dans les générations des Cynipides, nous en trouvons chez lesquelles, malgré les circonstances extérieures les plus différentes, il n'y a presque pas de variation (*Aptera terminalis*), tandis que d'autres nous offriront les différences les plus étonnants (*Renum crustalis*).

Mais si originellement les générations étaient semblables entre elles, ce qui, je crois, n'est pas douteux, il serait très intéressant de savoir si nous pouvons encore aujourd'hui déterminer laquelle des deux générations actuelles a été celle de l'origine, ou au moins celle s'en rapprochant le plus. Pour répondre à cette question, nous avons deux faits importants :

1° La forme parthénogénétique existe à elle toute seule (au chapitre II, j'en décris quatre espèces);

2° Dans les Cynipides du chêne, il n'y a point d'exemple d'une génération sexuée existant seule. Toutes celles que nous connaissons sont unies par génération alternante à une agame.

D'après cela, on peut conclure que la forme agame actuelle est la forme originelle, sinon identique, au moins très voisine.

On ne peut guère en dire davantage. Quand s'est établie cette parthénogénèse (on ne peut guère douter, d'après tout ce que j'ai dit, que cette faculté n'ait été acquise que peu à peu)? C'est aussi difficile à dire que s'il y a eu à l'origine une ou deux générations annuelles. Il est vraisemblable qu'à l'origine il ne se développait qu'une génération

par an, comme c'est encore le cas pour les espèces purement agames.

En tout cas, je tiens pour certain que la génération parthénogénétique doit être considérée comme l'originelle, et que la génération sexuée doit lui être subordonnée.

Pour bien comprendre la génération alternante, il est de la plus grande importance de pouvoir déterminer avec certitude une des générations comme la primitive. Les différences considérables qu'offrent entre elles aujourd'hui ces générations ont été l'œuvre de longtemps. Une donnée quelconque pour mesurer cette période me manque tout à fait. Si parmi les insectes fossiles on avait trouvé des Cynipides, c'eût été une indication, mais nous n'en avons pas; nous savons seulement que dans les temps antérieurs le climat était très différent du nôtre. Sous l'influence d'un changement constant, quoique très lent, dans les climats, la génération alternante, si remarquble, s'est formée par les modifications plus ou moins grandes qu'une adaptation à de nouvelles conditions d'existence venait apporter à l'organisation de l'espèce.

Un regard jeté sur les générations actuelles, tout à fait dissemblables, montre bien certainement la difficulté du problème : « chercher le pôle fixe sur les vagues agitées des phénomènes » (*in der Esscheinungen fluht den rechendem Pol, zu suchen*).

Ce n'est qu'en quelques traits, semblables à une inscription lapidaire, que la génération alternante, se déroulant aujourd'hui sous nos yeux, nous dit l'histoire de ses origines, cachées dans la nuit des siècles.

Schleswig, en mai 1880.

Dr ADLER.



SUPPLÉMENT

En présence de l'intérêt qu'offre le fait de la génération alternante chez les Cynipides du chêne, je n'ai pas voulu négliger d'étudier aussi le développement des espèces qui vivent sur d'autres végétaux.

Les Cynipes du rosier, dont j'ai étudié les trois espèces: *Rhodites rosæ*, *eglanteriæ*, *spinosissimæ*, se propagent toujours par une seule génération annuelle; il en est de même des espèces du genre *Aulax : rhæadis* et *Hieracii*, et de celles du genre *Diastrophus*: *rubi* et *glechomæ*.

Par contre, il y a un Cynipide sur l'érable qui offre absolument le même cycle biologique que les Cynipides du chêne. Chez cette espèce aussi, une génération agame alterne avec une génération sexuée. Voici la description de cet insecte et l'histoire de son évolution.

1). — Pediaspis aceris Forster = Sorbi Tischbein.

Galle. — Elle se trouve aux racines de l'érable (*Acer pseudo-platanus*), mais se rencontrerait aussi sur l'*Acer platanoïdes.* — La galle, isolée, est ronde de la grosseur d'un pois, et a jusqu'à 5 millim. de diamètre. Elles se rencontrent, soit isolées, soit en touffes pressées sur les fines racines, même celles de 1 centim. de diamètre. Mais parfois elles sont aussi extérieurement au collet de la racine de l'arbre. Quand elles sont en touffe autour d'une racine, elles

[1] Le zélé observateur, le Dr Mayr, de Vienne, dont les travaux ont rendu de si grands services à l'étude des Cynipides, a déjà auparavant émis l'hypothèse que les deux espèces *Pidiaspis et Bathyaspis aceris* étaient deux formes du même insecte. Ses essais d'élevage, qui ont concordé avec les miens, sont venus confirmer son hypothèse.

occasionnent un renflement cylindrique régulier qui peut acquérir 5 centim. et plus de diamètre. Cette galle consiste d'abord en un tissu consistant, assez charnu, avec une petite cavité larvaire (comme chez *Biorhiza aptera*).

A l'état de maturité, elle présente une coque rugueuse, ligneuse, brune, de peu d'épaisseur, qui entoure une grosse cavité.

Élevage de la guêpe. — Le mieux est de ramasser les galles à maturité au printemps, au mois de mars. Elles contiennent alors les guêpes à l'état parfait qui y ont hiverné. Au mois d'avril, elles se rongent une ouverture pour sortir et quitent la galle.

Guêpe. — Taille 5 millim.; couleur brun rouge, avec la face, les sillons parapsidaux, une ligne à la base des ailes, le milieu du sternum et le métathorax noirâtres ; le thorax peu velu par-dessus, plus fortement sur les côtés ; écusson déprimé, à surface rugueuse entouré d'un bord lisse, étroit. Abdomen lisse, un peu luisant, plus foncé sur le dessus des derniers segments; jambes rouge brun, fortement velues ; antennes de 15 articles.

Essais d'élevage. — Les essais d'élevage de cette guêpe paraissent assez faciles à réussir. Je m'y suis adonné au mois d'avril passé. Je commençai le 12 avril, ayant préparé à cet effet six petits arbres d'*Acer pseudo-platanus* en vase. Les guêpes mises sur ces arbres commencèrent bientôt à tâter vivement les bourgeons avec leurs antennes et s'apprêtèrent à les piquer. Leur manière d'opérer est assez remarquable. Quand elle eut trouvé un bourgeon à sa satisfaction, la guêpe se plaça de façon à ce que, ayant la tête dirigée vers en bas, elle pût enfoncer son dard diagonalement du haut en bas, vers le milieu de l'axe du bourgeon. Elle piqua le bourgeon plusieurs fois, de sorte qu'une certaine quantité d'œufs furent confiés au même bourgeon.

On pouvait voir à la loupe, sur l'enveloppe des bourgeons, les ouvertures des petits canaux percés par l'aiguil-

lon ; l'examen des bourgeons piqués me fit voir que les œufs étaient déposés sur les feuilles embryonnaires. D'après cela, les galles devaient se développer sur la feuille. Sur les arbres piqués qui restèrent en chambre, les premières feuilles se déplièrent le 15 mai. Tout de suite, je pus constater une riche formation de galles. Un seul bourgeon développa cinq feuilles, sur lesquelles je comptai 14, 9, 6, 4 et 2 galles.

Sur quatre arbres il y avait des galles, et sur les deux autres aucune. Ils avaient été pourtant également piqués, mais ils restèrent presque un mois en arrière dans leur développement; je dois donc supposer que les larves, à leur éclosion, n'ont pas dû trouver les tissus végétaux en bonne condition pour leur développement et ont péri par cette circonstance. Les galles ainsi obtenues étaient celles de

2). — Bathyaspis aceris Forster.

Galle. — Elle se forme sur les feuilles de l'érable, tout à fait comme les galles du *Spathegaster baccarum*, sur les feuilles du chêne. Comme l'œuf a été déposé dans l'intérieur du bourgeon sur une feuille encore non développée, la contexture de cette feuille en est toujours plus ou moins altérée. En général, cette altération se borne à nous montrer la galle traversant de part en part la feuille, mais quelquefois la feuille se crispe plus fortement quand plusieurs galles sont à côté l'une de l'autre. Il arrive aussi parfois que la galle se développe sur le pétiole, qui alors subit un renflement irrégulier. Les galles qui sont sur les feuilles sont régulièrement arrondies, de 5 millim. de diamètre, vertes ou vert jaunâtre, se teintant en rouge du côté exposé au soleil; leur surface est très légèrement velue ou même tout à fait lisse. La paroi des galles arrivées à maturité est mince, assez solide et renferme une grande quantité larvaire. La guêpe vole au commencement de juillet.

Guêpe.— Taille de 2 millim. à 2^{mm},5, brun jaunâtre plus clair que la génération agame. Tout le corps est de même couleur, sauf le bout de l'abdomen, qui est un peu plus plus foncé par-dessus. Villosité apparente sur la face et les côtés du thorax, très faible ou manquant partout ailleurs. L'écusson déprimé est rugueux au centre autour d'une bordure lisse assez large. Abdomen brillant, jambes jaunes. Antennes à 14 articles chez la ♀ et 15 chez le ♂. Coloration égale chez les deux sexes.

Dans cette génération, les deux sexes offrent la même quantité d'individus, ce qui rend les accouplements réguliers avant la ponte.

Je n'ai pu encore terminer l'élevage de cette génération; les femelles fécondées descendent le long de l'arbre et se mettent à piquer, tant les racines superficielles que le bas de l'arbre. Il n'est pas douteux, pour moi, que ces galles ont besoin de deux ans pour leur développement, tout comme pour le *Biorhiza aptera*.

Comme le *Pediaspis sorbi* Tischbein et le *Bathyaspis aceris* appartiennent aussi au même cycle de génération, il y a lieu d'abandonner le nom de *sorbi*. Il doit y avoir une erreur dans la première découverte de cette galle, car elle ne se trouve, sans aucun doute, que sur l'érable et non sur le sorbier.

Une comparaison entre les deux générations montre une sensible différence de taille à côté d'un *habitus* autrement assez concordant. L'aiguillon est essentiellement différent, comme l'exige la diversité de ses fonctions. L'organisation des deux générations est aussi fort différente; l'agame vit trois à quatre semaines, le sexué à peine quelques jours.

A présent, si l'on réunit, comme vient de le faire le Dr Mayr, et à bon droit, les deux générations dans la même espèce, on doit réfléchir qu'on réunit deux formes très différentes. D'après le critérium ordinaire de la systématique, on ferait avec ces deux générations ce qu'on appelle deux *bonnes espèces*. Et pourtant ce serait un contre-

sens[1]; mais contentons-nous, pour à présent, d'observer les faits. Nous sommes encore dans la phase de l'observation, et c'est une génération future qui aura à sa charge la phase de l'explication des faits.

Schleswig, 1er août 1881.

Dr Adler.

---

[1] Je ne puis m'empêcher de trouver ici un très fort argument à l'appui de ma théorie, qui, en n'accordant aux agames que la valeur d'un état larvaire, ne permet pas de les comparer à des formes parfaites.

Si l'on veut considérer la génération agame comme ayant la même valeur que la génération sexuée, il est évident qu'on arriverait à la nécessité de faire deux espèces avec le même insecte ; tandis que si la génération agame n'est que la larve de la génération sexuée, on ne peut pas plus les comparer ensemble qu'on ne compare une chenille à un papillon.

Mais rien ne s'oppose à une classification des Lépidoptères d'après les chenilles, et rien ne s'opposera à une classification des Cynipides d'après les générations agames ; mais alors les générations sexuées devront être rigoureusement exclues et ne pas entrer dans le même tableau.

Il y a dix ans que je l'ai dit pour les pucerons : peu importe, parmi les cinq formes que ces animaux présentent dans leur évolution, de choisir telle ou telle de ces formes pour établir leur classification ; mais si l'on prend les aptères, il faut comparer le *fondateur* au *fondateur*, le *bourgeonnant* au *bourgeonnant*, les *sexués* aux *sexués* : si l'on prend les ailés, il faut comparer l'*émigrant* à l'*émigrant*, le *pupifère* au *pupifère* ; mais comparer un *émigrant* de mai à un *pupifère* d'août, chez un *Pemphigien* par exemple, c'est, je le répète, vouloir comparer un papillon à une chenille.

J. L.

CLASSIFICATION.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, je donne ici le Catalogue des genres et espèces de Cynipides européens ou exotiques qui sont cités dans le *Genera* de Mayr, en cours de publication, ou dans les ouvrages antérieurs de Hartig, Schenck, Giraud, etc. Cette liste, qui résume les travaux d'Adler ou autres, en donnant les générations sexuées en regard des générations agames, et *vice versa*, permettra de voir d'un coup d'œil les nombreuses espèces dont l'évolution est encore à découvrir.

Quand le nom du végétal n'est pas cité, il est entendu que c'est une espèce de chêne.

A la fin de l'ouvrage, je donnerai un nouveau Catalogue avec les changements qu'auront rendus nécessaires les études des savants de toutes nations avec lesquels je m'honore d'être en relation, ainsi que le peu d'observations personnelles que je pourrai faire sur les espèces de Cynipides propres à notre pays, c'est-à-dire à la région méditerranéenne.

CATALOGUE DES CYNIPIDES[1].

GENRE

1. **Eschatocerus** MAYR.
   E. acaciæ Mayr (Acacia), Amérique du Sud.

2. **Pediaspis** TISCHBEIN. = **Bathyaspis** FÖRST.
   P. sorbi. Tischb., forme agame du sexué : B. aceris Först. (Erable), Europe.

   Espèce à génération alternante.

3. **Belenocnema** MAYR.
   B. Treatæ Mayr (*Quercus virens*). Amérique du Nord.

[1] J'ai conservé pour les espèces à génération alternante les deux noms sous lesquels elles étaient précédemment connues, en faisant pourtant disparaître, comme Mayr, les noms des genres sexués *Spathegaster Aphilotrix*, etc., mais ceci n'est que provisoirement, car plus tard il faudra bien réunir sous le même nom les formes sexuées ou agames du même insecte.

4. **Rhodites** Hartig.

R. Bicolor Osten-Sacken (Rosier). Amérique du Nord.
— centifoliæ Hartig — Europe.
— dichloceros O. S. — Amérique du Nord.
— eglanteriæ Hart. — Europe.
— Mayri Schlecht. — —
— Rosæ Lin. — —
— rosarum Giraud — —
— spinosissimæ Giraud — —
— verna O. S. — Amérique du Nord.

5. **Timaspis** Mayr.

T. lampsanæ Kursch (Composées).
— Phænixopodos. *Mayr in litt.* (*Phœnixopus vimineus*). France mér.

6. **Phanacis** Förster.

P. centaureæ Först. (Centaurée). Europe.

7. **Aulax** Hartig.

A. areolatus Giraud.
— Glechomæ Lin. Hart. (*Glechoma hederacea*).
— graminis Cameron (*Triticum repens?*).
— hieracii Lin. Bouché. = Sabaudi. Hart. (*Hieracium murorum*, *umbellatum*).
— jaceæ Schenck = affinis Schenck (*Centaurea jacea*).
— minor Hart. (*Papaver rhœas*).
— papaveris Perris (*Papaver dubium*) } peut-être synonym.
— rhoeadis Hart. (*Papaver rhœas*) }
— Rogenhoferi Wachtl.
— Salviæ Gir. (*Salvia officinalis*).
— Scabiosæ Gir. (*centaurea Scabiosa*).
— Scorzoneræ Gir. (*Scorzonera humilis* et *austriaca*).

8. **Xestophanes** Förster.

X. potentillæ Vill. = abbreviatus Thoms? (*Potentilla reptans*).
— brevitarsis Thoms. = Tormentillæ Schlechtendal.

9. **Periclistus** Förster.

P. Brandti Ratz.
— caninæ Hart.
— sylvestris O. S. Amérique du Nord.
— pirata O. S. —

10. **Rhoophilus** Mayr.

R. Loewi Mayr. Afrique (*Rhus lucidum*).

11. **Ceroptres** Hartig (Parasites locataires).
C. arator Hartig.
— cerri Mayr.

12. **Synergus** Hartig (Parasites locataires).
S. albipes Hart = erythrocerus Hart.
— apicalis Hart = immarginatus Hart = erythrostomus Hart.
— evanescens Mayr.
— facialis Hart = bispinus Hart = Diplolepis Gallæ pomiformis Boyer de Fonscolombe *partim*.
— flavipes Hart.
— Hayneanus Hart = rugulosus Hart.
— incrassatus Hart.
— lignicola O. S. Amérique du Nord.
— melanopus Hart = Diplolepis rufipes Boyer = Synergus orientalis Hart. = S. socialis Hart.
— nervosus Hart. = S. tibialis Hart. = S. nigricornis Hart.
— pallicornis Hart. = S. australis Hart. = S. nigripes Hart.
— pallidipennis Mayr.
— physoceras Hartig.
— radiatus Mayr.
— Reinhardi Mayr.
— rotundiventris Mayr.
— ruficornis Hartig.
— Thaumacera Dalman = S. Klugi Hartig = S. luteus Hart = S. carinatus Hart.
— tristis Mayr.
— Tscheki Mayr.
— variabilis Mayr = Diplolepis gallæ pomiformis Boyer, *partim*.
— varius Hart.
— vulgaris Hart.

13. **Sapholytus** Förster (Parasites locataires).
S. connatus Hartig = S. erythroneurus Hart.
— Haimi Mayr.
— undulatus Mayr.

14. **Synophrus** Hartig.
S. politus Hart.

15. **Diastrophus** Hartig.
D. cuscutæformis O. S. Amérique.
— Mayri Reinhard (*Potentilla argentæ*) Europe.
— nebulosus O. S. Amérique.

D. potentillæ Bassett. —
— radicum — —
— rubi Hart. Europe (*Rubus cæsius*, *idæus*, etc.).

16. **Amphibolips** Reinhard.
A. ilicifoliæ Bassett. Amérique.
— inanis O. S. —
— prunus Walsh. —
— sculpta Bassett. —
— spongifica O. S., forme sexuée de C. aciculata. O. S.

17. **Andricus** Hartig = Callirhytis Förster = Aphilotrix Förster.

Espèces à génération alternante.

FORMES AGAMES :

A. autumnalis Lin., correspondant au sexué : ramuli.
— callidoma Adler (nec Giraud) — cirratus.
— collaris Hart. — — curvator.
— corticis Lin. — — gemmatus
— gemmæ Lin. — — pilosus.
— globuli Hart. — — inflator.
— Malpighii Adler. — — nudus.
— noduli Hartig. — — fecundatrix.
— radicis Fab. — — trilineatus.
— Sieboldi Hart. — — testaceipes.

FORMES SEXUÉES :

A. cirratus Adler, correspondant à l'agame Callidoma.
— curvator Hartig — collaris.
— fecundatrix Gir. — noduli.
— gemmatus Adler — corticis.
— inflator Hartig — globuli.
— nudus Adler — Malpighii.
— pilosus Adler — gemmæ.
— ramuli Lin. — autumnalis.
— testaceipes Hartig — Sieboldi.
— trilineatus Hartig — radicis.

Espèces dont les rapports sont encore inconnus.

AGAMES :

A. albopunctatus Schlecht.
— callidoma Giraud.
— Clementinæ Giraud.
— glandulæ Hart.
— Kirschbergi Wachtl.

A. lucidus Hart.
— marginalis Schlecht.
— Mayri Wachtl.
— quadrilineatus Hart.
— rhizomæ Hart.
— Seckendorffii Wachtl.
— seminationis Adler.
— serotinus Giraud.
— solitarius Fonscol.
— urnæformis Mayr.

SEXUÉS.

A. Adleri Mayr.
— æstivalis Gir.
— amenti Gir.
— burgundus Gir.
— circulans Mayr.
— crispator Tschek.
— cryptobius Wachtl.
— cydoniæ Gir.
— grossulariæ Gir.
— multiplicatus Gir.
— occultus Tschek.
— Shröckingerii Wachtl.
— singulus Mayr = singularis Mayr.

ESPÈCES AMÉRICAINES.

A. acinosus Bassett.
— californicus Bassett.
— capsula —
— concinnus —
— flocci Walsh.
— forticornis Walsh.
— ignotus Bassett.
— Osten-Sackenii Bassett.
— petiolicola —
— singularis —
— tubicola O. S.

Sous-genre Callirhytis.

ESPÈCES EUROPÉENNES :

A. glandium Gir.
— Hartigi Först.

ESPÈCES AMÉRICAINES :

A. agrifoliæ Bassett.
— clavula —
— cornigera O. S.
— futilis —
— operator — sexués de C. operatola Riley. ms.
— punctata Bassett.
— quercûs palustris O. S. ?
— Scitula Bassett.
— seminator Harris.
— similis Bassett.
— spongifica O. S.
— Suttoni Bassett.
— tumifica O. S.

18. **Cynips** Lin. Hartig.
C. aciculata O. S., forme agame d'A. spongifica O. S.
— amblycera Gir.
— argentea Hart. = Rosenhaneri Hart.
— aries Gir.
— caliciformis Gir.
— calicis Burgsd.
— caput medusæ Hart.
— conglomerata Gir.
— conifica Hart.
— coriaria —
— corruptrix Schlechtl.
— galeata Gir.
— glutinosa Gir.
— Hartigii Kollar.
— hungarica Hart.
— inanis O. S.
— Kollari Hart. = hispanica Hart.
— lignicola Hart.
— operatola Riley, forme agame de A. operator O. S.
— polycera Gir.
— prunus Walsh.
— Strobilana O. S.
— tinctoria Lin.

19. **Aphelonyx** Mayr.
A. cerricola Gir.

20. **Acraspis** Mayr.
A. erinacei Walsh.

A. pezomachoïdes O. S.

21. **Trigonaspis** Hartig = Biorhiza Westw. *partim.*

Espèces à génération alternante.

T. megaptera Panz., correspondant à l'agame renum.
— renum Gir. — au sexué megaptera.
— Synaspis Hart.

22. **Biorhiza** Westw. = Apophyllus et Teras Hart. = Dryoteras Förster.

Espèces à génération alternante.

B. aptera F., correspondant au sexué terminalis.
— forticornis Walsh. Amérique.
— terminalis Fab., correspondant à l'agame aptera.

23 **Chilaspis** Mayr.
C. nitida Giraud.

24. **Plagiotrochus** Mayr.
P. cocciferæ Lichtenstein
— ilicis Licht.

25. **Loxaulus** Mayr.
L. mammula Bassett. Amérique du Nord.

26. **Dryocosmus** Giraud. = Entropha Förster.
D. cerriphilus Gir.
— nervosus Gir.

27. **Holcaspis** Mayr.
H. duricoria Bassett. Amérique du Nord.
— globulus Fitch. —
— rugosa Bassett. —

28. **Dryophanta** Förster = Liodora Först.

Espèces à génération alternante.

AGAMES.

D. divisa Hart, correspondant au sexué verrucosa.
— folii Lin. — Taschenbergi.
— longiventris Hart. — similis.

SEXUÉS.

D. similis Adler, correspondant à l'agame longiventris.
— Taschenbergi Schlecht. — folii.
— verrucosa Schlecht. — divisa.

Espèces dont les rapports sont encore inconnus.

EUROPÉENNES.

D. agama Hart.
— cornifex —
— cylindrica Licht. *in. litt.* Galles cylindriques seu *Quercus coccifera.*
— disticha Hart.
— flosculi Gir.
— pubescentis Mayr.

AMÉRICAINES.

D. bella Bassett.
— gemmula Bassett.
— nubila —

29. **Neuroterus** Hart. = Spathegaster Hart. = Ameristus Forst. = Manderstjernia Radoszkowsky.

Espèces à génération alternante.

AGAMES.

N. fumipennis Hart.,	correspondant au sexué	tricolor.
— læviusculus Schenck	—	albipes.
— lenticularis Oliv.	—	baccarum.
— numismatis —	—	vesicatrix.

SEXUÉS.

N. albipes Schenck,	correspondant à l'agame	læviusculus.
— baccarum Lin.	—	lenticularis.
— tricolor Hart.	—	fumipennis.
— vesicatrix Schlecht.	—	numismatis.

Espèces dont les rapports sont encore inconnus.

ESPÈCES EUROPÉENNES.

AGAMES.

N. lanuginosus Gir.
— macropterus Hart.
— saltans Gir.

SEXUÉS.

N. aggregatus Wachlt.
— aprilinus Gir.
— glandiformis Gir.
— obtectus Wachlt.
— Schlechtendali Mayr.

ESPÈCES AMÉRICAINES.

N. batata Fitch.
— floccosus Bassett.
— majalis —
— minutus —
— noxiosus —
— Rileyi —
— vesicula —

FIN

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche X.

Fig. 1. Galles de Neuroterus lenticularis.
— 1^a. Galles de Spathegaster baccarum sur une feuille et sur chaton de fleurs.
— 2. Galles de Neuroterus læviusculus.
— 2^a. Galles de Spathegaster albipes (grossies deux fois).
— 3. Galles de Neuroterus numismatis (à côté, une galle grossie).
— 3^a. Galles de Spathegaster vesicatrix (à côté, une galle grossie).
— 4. Galles de Neuroterus fumipennis.
— 4^a. Galles de Spathegaster tricolor.
— 5. Galles de l'Aphilotrix radicis, une à l'état frais, l'autre après maturité. Coupe transversale.
— 5^a. Galles de l'Andricus noduli : un bourgeon porte des galles fraîches, l'autre celles de l'année précédente.
— 6. Galles d'Aphilotrix Sieboldi : une branche avec des galles fraîches, l'autre avec des galles à maturité devenues ligneuses.
— 6^a. Galles d'Andricus testaceipes.
— 7. Galles d'Aphilotrix corticis, un morceau d'écorce avec des galles fraîches, l'autre avec des galles à maturité.
— 7^a. Galles d'Andricus gemmatus avec les trous de sortie des guêpes.

Planche XI.

— 8. Galles d'Aphilotrix globuli (à côté, une galle isolée à maturité).
— 8^a. Galles d'Andricus inflator (à côté, coupe transversale pour montrer la galle intérieure).
— 9. Galles d'Aphilotrix collaris. Galle fraîche dans le bourgeon et isolée (à côté, galle en maturité soudée au bourgeon).
— 9^a. Galle d'Andricus curvator sur feuille et rameau (à côté, coupe transversale avec la galle intérieure.

Fig. 10. Galles d'Aphilotrix fecundatrix (à côté, galle intérieure isolée).
— 10ª. Galles d'Andricus pilosus (grossies 3 fois).
— 11. Galles d'Aphilotrix callidoma.
— 11ª. Galles d'Andricus cirratus grandeur naturelle (à côté, bourgeon et galles grossis 3 fois).
— 12. Galles d'Aphilotrix Malpighii.
— 12ª. Galles d'Andricus nudus (grossies 2 fois).
— 13. Galles d'Aphilotrix autumnalis (à côté, une galle à maturité isolée).
— 13ª. Galles d'Andricus ramuli.
— 14. Galle de Dryophanta scutellaris.
— 14ª. Galles de Spathegaster Taschenbergi : galles à maturité après sortie des guêpes et une galle fraîche grossie.
— 15. Galle de Dryophanta longiventris.
— 15ª. Galles de Spathegaster similis : une sur un rameau, une sortant du bourgeon, une troisième grossie.
— 16. Galle de Dryophanta divisa.
— 16ª. Galles de Spathegaster verrucosus, une sur une feuille, un autre sur le pétiole, à côté une grossie, enfin une quatrième sortant du bourgeon.
— 17. Galles de Biorhiza aptera. Galles fraîches de première année obtenues d'élevage particulier (à côté une galle mûre devenue ligneuse).
— 17ª. Galles de Teras terminalis (à côté, coupe transversale d'une galle mûre).
— 18. Galles de Biorhiza renum (à côté, la guêpe grossie).
— 18ª. Galles de Trigonaspis crustalis (à côté, les guêpes grossies, mâle et femelle).
— 19. Galles de Neuroterus ostreus.
— 19ª. Galles du Spathegaster aprilinus.
— 20. Galles d'Aphilotrix seminationis, sur feuilles et chatons de fleurs.
— 21. Galles d'Aphilotrix marginalis.
— 22. Galles d'Aphilotrix quadrilineatus.
— 23. Galles d'Aphilotrixalbopunctata.

Planche XII.

Toutes les figures de cette planche sont dessinées photographiquement. Les œufs dessinés à côté de plusieurs aiguillons sont aussi pris, par photographie, au même grossissement que l'aiguillon correspondant. Les aiguillons des deux générations correspondantes portent les mêmes numéros.


1.
3a
4.
10a
4a
3.
3
1
5.
10





Lith v Werner & Winter, Frankfurt a/M.




Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 2a
Fig. 4
Fig 4a
Fig. 5
Fig. 5a
Fig. 6
Fig. 6a
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 10
p
st

Fig. 1. Aiguillons d'Andricus cirratus. Grossissement 55, la soie piquante est sortie afin que les deux plaques, les muscles et la gouttière puissent bien se voir.

1 à 5 sont les cinq muscles décrits dans le texte, qui font mouvoir l'aiguillon.

h. Plaque postérieure. — *v.* Plaque antérieure. — *b.* Arc. — *c.* Corne. — *s.* Gouttière. — *p.* Papille anale. — *st.* Fourreau de l'aiguillon.

— 2. Aiguillon et œuf de Neuroterus læviusculus (gross. 30).

— 2ª. Aiguillon et œuf de Spathegaster albipes (gross. 36.)

— 3. Aiguillon de Neuroterus fumipennis (gross. 36).

— 4. Aiguillon et œuf d'Aphilotrix radicis (gross. 25).

— 4ª. Aiguillon et œuf d'Andricus noduli (gross. 36), la soie piquante est retirée.

— 5. Aiguillon et œuf de Dryophanta scutellaris (gross. 30).

— 5ª. Aiguillon et œuf de Spathegaster Taschenbergi (gross. 36).

— 6. Aiguillon de Biorhiza renum (gross. 36).

— 6ª. Aiguillon de Trigonaspis crustalis (gross. 30).

— 7. Aiguillon de Teras terminalis (gross. 30).

— 8. Œufs de Biorhiza aptera pris directement de l'ovaire, à côté, l'œuf avec embryon (gross. 200); le pédicelle de l'œuf est coupé court.

— 9. Loges d'œufs de l'ovaire du Neuroterus fumipennis représentant trois œufs en voie de formation, gross. 100. Au dernier œuf, qui est le plus enveloppé, on voit clairement la formation du pédicelle.

— 10. Œuf d'Aphilotrix autumnalis tiré d'un bourgeon 10 heures après la ponte (gross. 200), le pédicelle s'est formé vers la cavité ovaire. A ce grossissement, la longueur totale du pédicelle n'a pu être représentée en entier.

TABLE DES MATIÈRES.

INTRODUCTION V

Notice biographique sur ADLER XV

CHAPITRE PREMIER. — Introduction. — Anciennes opinions. — Mes premières observations sur la génération alternante. — Méthode de recherche 1

CHAP. II. — Description des espèces de Cynipides observés au point de vue de la génération alternante 7

CHAP. III. — Sur la formation des Galles des Cynipides.. 74

CHAP. IV. — Appareil perforant. — Ponte. — Signification et fonction du pédicelle de l'œuf 84

CHAP. V. — Classement comparatif des générations de Cynipides correspondantes, eu égard à leur organisation 99

CHAP. VI. — Sur la génération alternante des Cynipides en général. — Rapport des générations parthénogénétiques aux sexuées. — Comment doit-on s'expliquer le cycle des générations? 115

SUPPLÉMENT 123

CLASSIFICATION 129

EXPLICATION DES PLANCHES 139

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
595.79L61C C001
LES CYNIPIDES$MONTPELLIER
3 0112 010066469